

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

OFICINA RIESGOS, CONTINGENCIAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL E.I.C.E-E.S.P

AÑO 2026

ACTUALIZADO	REVISADO	APROBADO
Hilbert Laverde Cardozo	Félix Javier Muruaga Garzón	Diego Fernando Ramírez Naizaque
Líder Riesgos Contingencias y Cambio Climático	Director Operativo Acueducto y Alcantarillado	Agente Interventor EAAAY EICE ESP

 Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P NIT. 844.000.755-4	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	11
2.	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo general.....	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
1.	FUNDAMENTOS CONCEPTUALES.....	12
2.1.	Gestión del riesgo.....	12
2.2.	Amenaza	12
2.3.	Vulnerabilidad	12
2.4.	Riesgo	13
3.	RIESGO FRENTE A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	13
3.1.	Amenaza sobre la calidad del agua	13
3.1.1.	Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua, originadas en fenómenos naturales y socio naturales	14
3.1.1.1.	Aporte de contaminantes directos	14
3.1.1.2.	Aporte de contaminantes indirectos.....	15
3.1.2.	Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua originadas en la actividad humana.....	16
3.1.2.1.	Aporte de contaminantes de forma permanente	16
3.1.3.	Calificación de amenazas	20
3.1.3.1.	Aporte de contaminantes directos, originados en fenómenos naturales y socionaturales	20
	Amenaza por Inundaciones 21	
	Amenaza por Avenidas Torrenciales.....	24
3.1.3.2.	Aporte de contaminantes indirectos por daños causando por fenómenos naturales y socio naturales en infraestructura.....	32
	Movimiento en masa.....	41
3.1.3.3.	Aporte de contaminantes puntuales y transitorios originados por la actividad humana	44
3.1.3.4.	Aporte de contaminantes de forma permanente originados por la actividad humana – Resolución 4716 de 2010 MPS y MAVDT	45
3.2.	Vulnerabilidad	49
3.2.1.	Capacidad de identificar las sustancias que afectan la calidad del agua (Laboratorios y puntos de muestreo).....	50
3.2.1.1.	Laboratorios 50	
3.2.1.2.	Puntos de muestreo del agua	53
3.2.2.	Capacidad instalada para tratar los contaminantes que transporta el agua 56	
3.2.2.2.	Planta de Tratamiento de Agua Potable Definitiva (Río Cravo Sur).....	58
3.2.2.3.	Sistema de abastecimiento por fuentes subterráneas	63
3.2.3.	Capacidad financiera para tratar o remover los elementos que deterioran la calidad del agua.....	64
3.2.4.	Disponibilidad de Manual de Procesos y Procedimientos para tratar contaminantes 65	
3.2.5.	Capacidad humana y técnica para identificar, tratar y remover las sustancias que alteran la calidad del agua.	65
3.3.	Riesgo.....	66
5.	REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO 70	

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

5.1.	Reducción de Vulnerabilidad	70
5.1.1.	Construcción y mejoramiento de laboratorios	70
5.1.2.	Fortalecer el monitoreo y el seguimiento de la calidad del agua	70
5.1.3.	Mejorar el tratamiento del agua	71
5.2.	Reducción de la amenaza	71
5.2.1.	Fortalecer la Gestión Interinstitucional	71
5.2.2.	Establecimiento de monitoreo y alarmas tempranas.	72
6.	MANEJO DE DESASTRES ASOCIADOS A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.	73
6.1.	Plan de emergencias y contingencias.	73
6.1.1.	Activación de alarmas	73
6.1.2.	Suspensión del servicio público de acueducto:	75
6.1.3.	Tratamiento de agua para eliminar la sustancia que altera su calidad	75
6.1.4.	Establecimiento de métodos alternos para el suministro de agua para consumo humano a la población	76
6.1.5.	Limpieza de la infraestructura afectada	76
6.1.6.	Restablecimiento de las condiciones de normalidad	76
6.1.7.	Educación y comunicación	76
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua, originadas por fenómenos naturales y socio naturales.	16
Tabla 2.	Carga contaminante en agua cruda	17
Tabla 3.	Vertimientos identificados sobre la fuente hídrica río Cravo Sur	17
Tabla 4.	Concesiones de agua río Cravo Sur y Quebrada La Tablona	18
Tabla 5.	Sismos más importantes en Colombia.	34
Tabla 6.	Aporte de contaminantes de forma permanente originados por la actividad humana. Quebrada La Tablona.	46
Tabla 7.	Aporte de contaminantes de forma permanente originados por la actividad humana. Río Cravo Sur.	47
Tabla 8.	Evaluación del laboratorio de la EAAAY	50
Tabla 9.	Evaluación de los puntos de muestreo de agua	53
Tabla 10.	Ubicación de puntos de muestreo	54
Tabla 11.	Evaluación de la capacidad instalada del sistema de tratamiento de agua	56
Tabla 12.	Etapas y Estructuras en la PTAP	61
Tabla 13.	Consolidado de Calificación Amenaza Por Componente	68
Tabla 14.	Consolidado Calificación de Vulnerabilidades	69
Tabla 15.	Actuaciones ante presencia de sustancias que alteran la calidad del agua para consumo humano	74

LISTADO IMÁGENES

Imagen 1	Mapa de amenaza por inundación en el municipio de Yopal	14
Imagen 2	Mapa de amenaza por remoción en masa del municipio de Yopal	15
Imagen 3	Mapa de amenaza por inundación al casco urbano del municipio de Yopal	21

Carrera 19 No. 21-34 * Ventanilla Única: Carrera 21 No. 15-57 * Línea de Atención al Cliente **116**

www.eaaay.gov.co * E-mail aaaay@aaaay.gov.co

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Imagen 4 Mapa de Amenaza por inundaciones	24
Imagen 5 Movimientos de masa registrados por SGC	42
Imagen 6 Mapa de amenaza movimientos en masa en la cuenca de río Cravo Sur.....	43
Imagen 7 Catastro de redes del servicio de Acueducto Yopal - 2020.....	49
Imagen 8 Implantación PTAP Definitiva	59
Imagen 9 Ubicación PTAP Definitiva.....	60
Imagen 10 Localización General de las Estructuras	62

LISTADO DE GRÁFICOS

Grafico 1.	Localización general (ver plano CGE-R 01 CAY).....	60
Grafico 2.	Esquema Procesos PTAP Yopal	62
Grafico 3.	Diagrama Unifilar PTAP Yopal (ver plano HGE-R 01 CAY).....	63

LISTADO FOTOS

Foto 4 Estructura de Captación en el Río Cravo Sur en amenaza sísmica alta.....	37
Foto 5 Bocatoma en quebrada La Tablona en amenaza sísmica alta según NSR10.	38
Foto 6 Descenso de los niveles de agua del río Cravo Sur en época de verano	41
Foto 7 Deslizamiento en inmediaciones a la bocatoma (aguas abajo)	44
Foto 8 Área de recepción de muestras	51
Foto 9 Laboratorio físicoquímico de la EAAAY	52
Foto 10 Laboratorio de microbiología.....	52
Foto 11 Puntos de muestreo de agua	53
Foto 12 Planta 1 (Sistema alterno) de Tratamiento de Agua Potable	57
Foto 13 Planta 2 (Sistema Alterno) de Tratamiento de Agua Potable	58

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

GLOSARIO

Accidente: Un evento amenazante no esperado, inevitable, intencionado o no, que cause muerte o lesión sobre las personas, daño sobre el ambiente y/o a la propiedad.

ACV: Área de Clasificación de Víctimas.

Activación: Es un proceso que define los canales de comunicación, por medio de los cuales las personas encargadas de dirigir y coordinar el Plan de Contingencia se enteran de la emergencia y ponen en marcha el Plan.

Afectación1: Producir alguna alteración. Hacer que una cosa deje huella sobre otra. El término Afectación se asimila a Efecto o Impacto. En emergencias, no necesariamente al haber afectación se causa daño; sin embargo, el daño sí proviene de un proceso de afectación.

Alarma: Aviso o señal que se da para que se sigan instrucciones específicas, debido a la presencia real o inminente de un evento destructivo.

Alerta: Estado declarado con el fin de tomar precauciones específicas, debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento catastrófico.

Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Amenaza cerámica: Descarga eléctrica de origen natural: relámpago o rayo.

Análisis y evaluación del riesgo: Análisis y evaluación del riesgo: Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

Antrópico: De origen humano o de las actividades del hombre.

Área de protección: Área geográfica, compuesta por más de un punto de protección, que por su sensibilidad ambiental, importancia socioeconómica o cultural, turística o recreacional, amerita protección.

Área de afectación (AA): Término utilizado para establecer la diferencia entre las "áreas" del Estudio Ambiental y las del Plan de Gestión del Riesgo. Entiéndase como "área de

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

afectación”, el área sobre la cual se manifiestan los efectos de la emergencia; se clasifica en directa e indirecta.

Área de afectación directa (AAD): Área de posible afectación por eventos que se originan y desarrollan directamente en el sitio en el que se produce la emergencia.

Área de afectación indirecta (AAI): Área de potencial afectación por eventos que se originan en otro lugar.

Asentamiento humano: Persona o grupo de personas localizadas de manera permanente o transitoria, en un lugar físico específico, de acuerdo con la categorización DANE señalada a continuación: municipio, cabecera municipal, resto del municipio, centro poblado, caserío, corregimiento departamental, corregimiento, inspección de policía, resguardo indígena y territorio colectivo de comunidades negras.

Brigada de emergencias: Una brigada es un grupo de personas debidamente organizadas y capacitadas para prevenir o controlar una emergencia.

Capacitación: Facultar a una o un grupo de personas para que realicen una labor o actividad definida.

C.A.R.: Corporación Autónoma Regional.

CCE: Comité Coordinador de la Emergencia.

Casi accidente: Evento no deseado que no resulta en pérdida, pero que bajo circunstancias ligeramente diferentes, pudo haber resultado en lesión a las personas, enfermedad profesional, pérdida de proceso o daño a la propiedad o al ambiente.

CDGRD: Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres. Conformado por la Ley 1523 de 2012.

CMGRD: Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres. Conformado por la Ley 1523 de 2012.

Compensación⁴: Obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos mitigados o sustituidos.

Comunicación en emergencias: La comunicación es el conjunto de elementos que permiten que cualquier tipo de información sea emitida, transportada y recibida, para alcanzar un fin determinado y garantiza una recepción efectiva del mensaje.

Contaminación⁵: Alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza, en cantidades concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de particulares.

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Contingencia: Es la posibilidad de que una cosa suceda o no (existencia hipotética).

CORPORINOQUIA: Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia.

Corredor de afectación: Área geográfica extendida a lo largo de la trayectoria de una línea, en la cual sus condiciones naturales pueden verse alteradas por las condiciones de operación de la línea.

Daño: Pérdida económica, social, ambiental o grado de destrucción causada como consecuencia de un evento. Cuando el incidente no puede ser completa y adecuadamente atendido, la mitigación no evita que el proceso de afectación derive en un daño.

Derecho de vía: Franja de terreno a lado y lado de la línea, en la cual las líneas de flujo/producción han constituido un derecho para realizar labores de construcción, operación y mantenimiento de dicha línea.

Derrame: Vertimiento accidental o provocado de un producto líquido que ha estado contenido en un recipiente o un recinto físico.

Desastre: Daño grave o alteración grave de las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada, causada por fenómenos naturales y por efectos catastróficos de la acción del hombre en forma accidental, que requiera por ello de la especial atención de los organismos del Estado y de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social.

Dispersión atmosférica: Fenómeno físico mediante el cual se describe la variación de concentración de una sustancia en el aire.

Distancia de afectación: Distancia a partir del sitio de ocurrencia de un evento amenazante, hasta la cual se pueden generar daños sobre las vidas humanas, infraestructura o el ambiente.

Distancia de protección: Distancia considerada como límite de seguridad, a partir de la cual no se generan daños sobre las vidas humanas / infraestructura / ambiente.

Divulgación: Hacer que todo el personal involucrado en el Plan de Contingencia conozca dicho Plan, identifique su papel dentro del mismo y participe en su implantación e implementación.

Emergencia⁷: Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

Entidad: Cada una de las empresas, organismos estatales o privados y gremios que pueden prestar ayuda en la atención de una emergencia.

Entrenamiento: Adiestrar y ejercitar en los procesos (planeación, realización, verificación y retroalimentación) definidos en el Plan de Contingencia.

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Escape: Liberación accidental o provocada de un producto gaseoso que ha estado contenido en un recipiente o recinto físico.

Escenario de evento amenazante: Localización geográfica o área física, bajo condiciones meteorológicas específicas (Ej.: velocidad del viento de 2 m/s en la dirección norte), en la cual se desencadena un evento amenazante.

Evaluación: En el PGR hace referencia a la evaluación de riesgos como la definición de la aceptabilidad del riesgo y análisis de las alternativas para tratamiento del riesgo.

Evacuación: Acto de retirar del área de operaciones, actividades, facilidades o instalaciones en forma ordenada a todas las personas que no formen parte del control de las emergencias.

Evento amenazante: Suceso potencial final del desarrollo del evento iniciante. En el caso de un escape de material inflamable se podrían tener eventos amenazantes, tales como derrame contaminante, incendio o llamarada. En el caso de derrame de productos líquidos, el derrame es un evento.

Evento iniciante: Liberación de materia y/o energía contenida en un recipiente natural o artificial (Ej.: escape de gas natural).

Evento posible: Evento que puede suceder o que es factible que suceda.

Evento probable: Evento esperado debido a que existen razones científicas para “creer” que ocurra en un tiempo.

Exposición (elementos expuestos): Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.

Frecuencia: Es una medida de ocurrencia de sucesos o eventos. En el análisis de riesgo se emplea para determinar la ocurrencia de eventos amenazantes expresada como el número de veces que se presentan por año.

Grado de emergencia: Clasificación que permite determinar el nivel de activación de la respuesta y cantidad de recursos involucrados en la atención de una emergencia.

GTEC: Gran Tierra Energy Colombia Ltd.

Gestión de riesgo: Es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Ley, N. 2012).

Impacto: Es la consecuencia directa o indirecta de una amenaza sobre elementos vulnerables (personas, bienes, infraestructura). El lugar donde se presenta el impacto se llama zona de impacto.

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Incidente: Evento o cadena de eventos no planeados que causaron (accidente) o que pudieron haber causado (casi-accidente) lesión o enfermedad a las personas o a los bienes, la imagen o al ambiente.

Indemnización: Acción de resarcir de un daño o perjuicio que se haya causado.

Intervención: Medida o acción destinada a modificar determinada circunstancia.

Línea de activación: Corresponde al flujo de la información (llamadas de alerta) para activar la respuesta ante la emergencia, se realiza telefónicamente o en medio escrito.

Línea de notificación: Proceso de reporte escrito obligatorio que permite dar a conocer "oficialmente" a las entidades correspondientes la existencia de una emergencia. Es obligatorio en el tiempo.

Lista de chequeo: Documento en donde se verifica que ciertos parámetros se cumplen al realizar una actividad en un procedimiento.

Mapa: Representación geográfica en una superficie de la tierra o de parte de ella en una superficie plana.

MEC: Módulo de Estabilización y Clasificación de Heridos.

Medevac: Procedimientos establecidos, que de manera sencilla, clara y precisa aseguren la respuesta adecuada y oportuna ante un evento imprevisto en el cual se ve comprometida la salud.

Mitigación del riesgo¹⁰: Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.

Nivel de emergencia: Clasificación que permite determinar el nivel de activación de la respuesta y cantidad de recursos involucrados en la atención de una emergencia.

Notificación: Acto oficial por el que se pone en conocimiento de una persona, entidad o autoridad (interna o externa), de acuerdo con las formas y medios legales, un hecho ocurrido con connotación de emergencia de forma precisa, concisa y oportuna.

PEC: Plan de Emergencia y Contingencia.

Pérdida: Toda lesión personal o daño ocasionado en la propiedad, al ambiente o al proceso.

Permanencia: Estado que determina, que ante la ocurrencia de un accidente, se mantendrá una estabilidad que permitirá seguir funcionando.

Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGR): Instrumento mediante el cual las entidades públicas y privadas, deben: Identificar, priorizar, formular, programar y hacer

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones y de aquellas derivadas de su propia actividad u operación que pueden generar daños y pérdidas a su entorno, así como dar repuesta a los desastres que puedan presentarse, estipulados en la Ley 1523 de 2012 para la gestión del riesgo de desastres.

Plano: Representación gráfica en una superficie y mediante procedimientos técnicos, de un terreno, de la planta de un edificio, entre otros.

PM (Puesto de Mando): Sitio donde se ubica el Comandante de Incidente con su Personal de Comando y Personal General. Allí se toman las decisiones estratégicas de atención de la emergencia.

PMU (Puesto de Mando Unificado): Lugar donde se ejerce función de comando. Se aplica cuando varias instituciones toman acuerdos conjuntos para manejar un incidente donde cada institución conserva su autoridad, responsabilidad y obligación de rendir cuentas.

PNC: Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres (Decreto 321 de 1.999).

PON: Procedimiento Operativo Normalizado.

Prevención del riesgo¹: Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.

Probabilidad: Expresa la ocurrencia de un suceso o evento y se representa por un número adimensional entre 0 y 1 (la probabilidad 1 afirma con certeza la ocurrencia del evento o suceso y la probabilidad 0 indica con certeza la no ocurrencia del evento o suceso).

Punto crítico: Punto geográfico, donde una línea que transporta hidrocarburo, cruza un cuerpo de agua o drenaje de importancia; o una vía que se utiliza para transporte de hidrocarburos.

Riesgo: Daño potencial que, sobre la población y sus bienes, la infraestructura, el ambiente y la economía pública y privada, pueda causarse por la ocurrencia de amenazas de origen natural, socio natural o antrópico no intencional, que se extiende más allá de los espacios privados o actividades particulares de las personas y organizaciones y que por su magnitud, velocidad y contingencia hace necesario un proceso de gestión que involucre al Estado y a la sociedad (Nuova, T. T. 2005).

Vulnerabilidad: Característica propia de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, relacionada con su incapacidad física, económica, política o social de anticipar, resistir y recuperarse del daño sufrido cuando opera dicha amenaza. Es un factor de riesgo interno (de Bogotá, C. D. C. 2009).

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

1. INTRODUCCIÓN

El ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio han establecido la guía que incorpora los criterios y actividades mínimas de los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgos y planes de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano, lo han establecido mediante la resolución 0549 de 2017, basado en ello la EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL E.I.C.E - E.S.P ha desarrollado la presente herramienta con el objetivo principal la reducción de en su mayor alcance de los riesgo asociados a la calidad de agua para consumo humano de la población del municipio de Yopal.

El documento se elaboró en concordancia en lo establecido en la Ley 1523 de 2012 y teniendo en cuenta lo señalado en la resolución 549 de 2018, dejando a través del plan de emergencia y contingencia la gestión para tratar el desabastecimiento que se pueda presentar por los riesgos naturales y antrópicos, entre los cuales están los sismos y los atentados entre otros que puedan generar daños a colapsos de la infraestructura de los sistemas de acueducto del municipio.

Es importante aclarar que este Plan de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano, es complementario al Plan de gestión de riesgos de desastres y plan de emergencia y contingencia de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de la EAAAY E.I.C.E-E.S.P. elaborado con los lineamientos de la resolución 154 de 2014.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Establecer el plan de contingencia que permita gestionar las acciones para la reducción de los riesgos asociados a la calidad de agua para consumo humano

2.2 Objetivos específicos

Identificar las amenazas sobre la calidad del agua, referidas a la presencia de sustancias que la alteran en forma directa o indirecta, originadas por fenómenos naturales y socionaturales.

Identificar las amenazas sobre la calidad del agua, referidas a la presencia de sustancias que la alteran en forma permanente, puntual y transitoria, originadas por fenómenos naturales y socionaturales.

Clasificar las amenazas sobre la calidad del agua referidas al aporte de contaminantes directos e indirectos, originados por fenómenos naturales y socio naturales, así como los relacionados con la actividad humana.

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Determinar la capacidad instalada técnica, humana y financiera para identificar, tratar y/o remover las sustancias que alteren la calidad del agua

1. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

2.1. Gestión del riesgo

La ley 1523 de 2012, que adopta el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de desastres, dispone en su artículo 1º que *"La gestión del riesgo de desastres es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible"*.

Como parte integral de la gestión del riesgo de desastres se identifican los siguientes procesos: Conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.

En el proceso del conocimiento del riesgo, se evaluará, la amenaza y la vulnerabilidad, así:

2.2. Amenaza

Las amenazas se relacionan con el peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socionaturales o antropogénico, que puede producir efectos adversos a tal punto de causar pérdidas de vida, lesiones y generar daños y pérdidas en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios.

De acuerdo con su origen, las amenazas se pueden clasificar en naturales, socionaturales y antrópicos, las cuales incluyen los fenómenos biológicos (epidemias, plagas), de origen humano (intencionales, no intencionales), y de origen tecnológico (químicos, eléctricos, mecánicos, térmicos).

2.3. Vulnerabilidad

Corresponde a la susceptibilidad o el grado de desprotección o exposición de los componentes social, físico, político, económico o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos ante una amenaza dada. También representa el grado de resistencia y su capacidad de sobreponerse al impacto de un evento peligroso.

La vulnerabilidad puede ser de carácter físico, que se basa en la exposición y resistencia de los elementos, a los efectos adversos de las diversas amenazas. La vulnerabilidad social está relacionada con los agentes condicionantes que hacen más o menos vulnerables a la sociedad en su conjunto y a los individuos.

La vulnerabilidad institucional se relaciona con la aptitud de la entidad para incluir en sus labores misionales la gestión del riesgo, así como los efectos de sus capacidades técnicas,

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

administrativas, financieras y legales para conocer y reducir el riesgo, y para atender emergencias.

2.4. Riesgo

El riesgo corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a eventos amenazantes, con lo cual se puede expresar como la probabilidad de ocurrencia de un evento físico peligroso, que se presenta con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido.

La función del riesgo (R) se expresa como el producto de la amenaza (A) y la vulnerabilidad (V):

$$F(R) = A * V$$

Por esta razón, el riesgo se considera como la coincidencia en tiempo y espacio de la amenaza y la vulnerabilidad.

3. RIESGO FRENTE A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

El sistema de acueducto que brinda el servicio a la población del municipio de Yopal, Casanare, contempla riesgos relacionado con la calidad del agua para consumo humano ante un desabastecimiento de la misma por llegar a presentar sustancias que la alteren haciéndola no apta para el consumo humano, desencadenado un desabastecimiento para la población mencionada.

También la empresa contempla riesgos referentes a colapsos de la infraestructura o daños a las principales unidades que conforman el sistema de abastecimiento del municipio, estos han sido referenciados en el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres, Planes de contingencia y emergencia de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo EICE-ESP.

La cuenca de la quebrada La Tablona y del Río Cravo SUR, se encuentran en una ubicación geográfica que presenta cambios en la morfología del cauce del río, que en el pasado han generado eventos afectando hasta el 95% del área donde se encuentra localizado el casco urbano del municipio de Yopal, situación que no se descarta en el futuro, ya que las riadas que se originan en la parte media y alta de la cuenca del río Cravo Sur pueden llegar a ser altamente destructivas producto del arrastre de materiales a medida que avanzan hacia el casco urbano. Que puede generar daños en la estructura de acueducto y alcantarillado, permitiendo de esta manera la entrada de sustancias contaminantes provenientes de colectores o interceptores al interior de las tuberías de acueducto.

3.1. Amenaza sobre la calidad del agua

En el área de estudio se presentan diferentes amenazas sobre la calidad del agua, la mayor afectación generalmente se origina por las actividades de origen antrópico, a razón de la diversidad de contaminantes que se vierten; al suelo, a cuerpos de agua, atmosfera por actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en áreas cercanas al cuerpo de agua

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

como, como también los riesgos contemplados por los procesos naturales como avenida torrencial, deslizamiento, incendio forestal, inundación y vendaval; siendo estos una serie de amenazas para la calidad de agua de la población abastecidas.

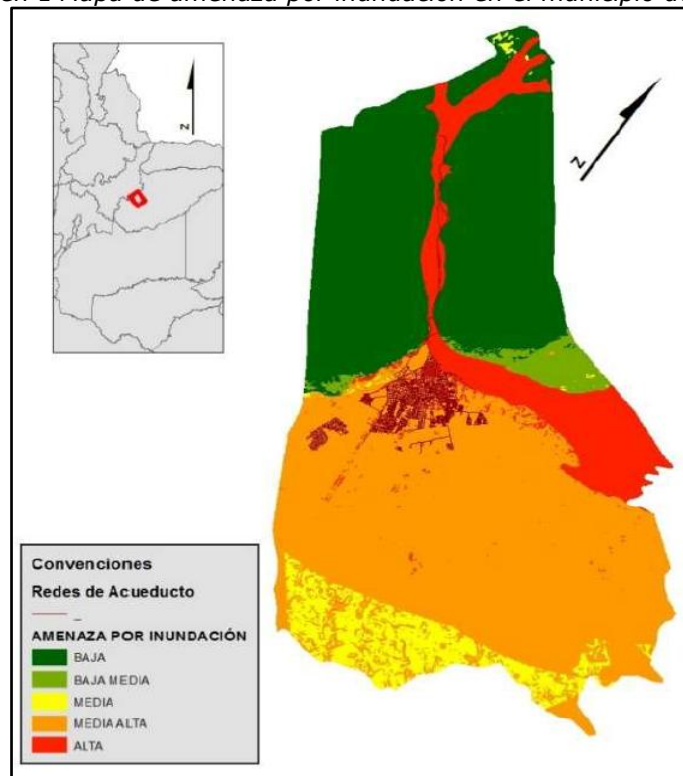
3.1.1. Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua, originadas en fenómenos naturales y socio naturales

En este análisis se consideran las sustancias que alteran la calidad del agua, por procesos que se originan a partir de los fenómenos naturales y socio naturales, y pueden presentar aportes de contaminantes directos y contaminantes indirectos.

3.1.1.1. Aporte de contaminantes directos

Las sustancias que pueden alterar la calidad del agua en sus parámetros físico-químicos originadas por fenómenos naturales y socio naturales como la actividad volcánica y los fenómenos de remoción de masa en la cuenca presentan aportes contaminantes directos, para determinar estas alteraciones en la fuente de abastecimiento Quebrada La Tablona y Río Cravo Sur se utilizó la información plasmada en el plan de gestión del riesgo de desastres y plan de emergencias y contingencias de los servicios de acueducto y alcantarillado de La EAAAY, como el documento del plan de ordenación y manejo de cuenca del río Cravo Sur- POMCA.

Imagen 1 Mapa de amenaza por inundación en el municipio de Yopal

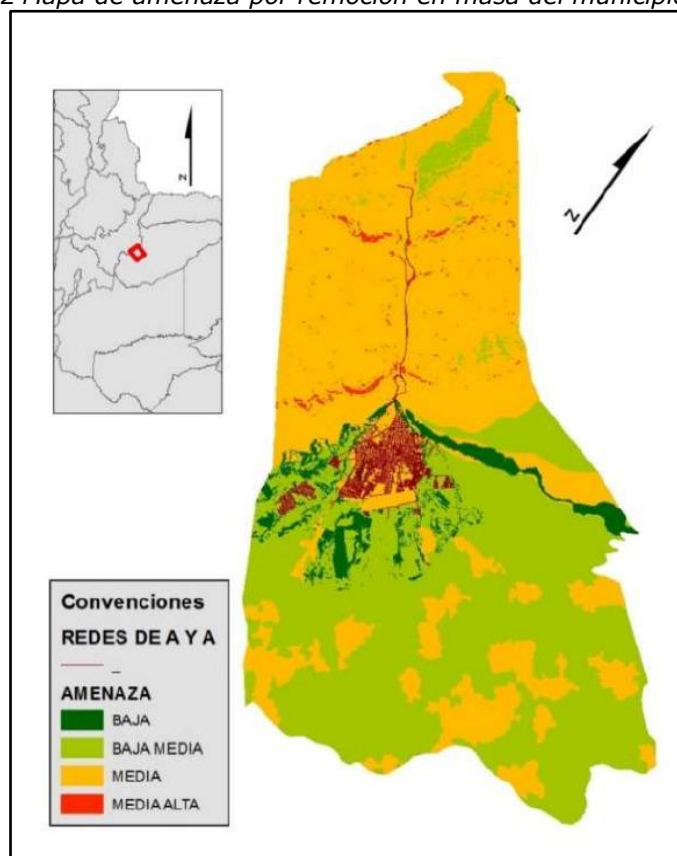


Fuente: Consultoría 064-2018

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Como se evidencia en los mapas la amenaza de mayor magnitud que puede llegar a causar daño en la calidad del agua es la amenaza por inundación ya que es alta sobre el costado izquierdo de la cabecera municipal, donde se encuentra la cuenca del río Cravo Sur. En cuanto al casco urbano del municipio se encuentra en una zona media alta de amenaza por inundación lo hace que sea potencial para daño estructural en las redes de acueducto y alcantarillado.

Imagen 2 Mapa de amenaza por remoción en masa del municipio de Yopal



Fuente: Consultoría 064-2018

En cuanto al fenómeno de remoción de masa hacia la parte alta de la cuenca donde se encuentran la boca toma y la planta de tratamiento de agua potable de la EAAAY y el casco urbano se presenta unas condiciones medias de susceptibilidad, condicionadas por usos del suelo y pendientes altas.

3.1.1.2. Aporte de contaminantes indirectos

En esta clasificación se encuentran los aportes de contaminantes por daños causados a la infraestructura de acueducto y alcantarillado a causa de un fenómeno natural o socio natural, como los sismos o un fenómeno de remoción en masa, por ello son denominados aportes indirectos.

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

En este capítulo hay un grado de mayor complejidad ya que esos aportes pueden afectar los parámetros microbiológicos y químicos, ocurriendo en la salida de la planta de tratamiento de agua potable hasta las acometidas domiciliarias.

En la Tabla 1 se encuentran las posibles sustancias que pueden estar presentes por efecto de estos fenómenos.

Tabla 1. Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua, originadas por fenómenos naturales y socio naturales.

Amenaza		Área de análisis	Fenómenos naturales y socio naturales		
			Sismo	Remoción en masa	Actividad Volcánica
Sustancias originadas por fenómenos naturales y socio naturales	Aporte de contaminantes directos	En la cuenca abastecedora	Sedimentos	Sedimentos	NA
		Entre la captación y la salida de la planta de tratamiento	NA	NA	NA
		Entre la salida de planta de tratamiento y acometidas domiciliarias	NA	NA	NA
	Aporte de contaminantes indirectos	En la cuenca abastecedora	Aguas residuales	Sedimentos	NA
		Entre la captación y la salida de la planta de tratamiento	NA	NA	NA
		Entre la salida de planta de tratamiento y acometidas domiciliarias	Aguas residuales	Sedimentos, aguas residuales	NA

Laboratorio EAAAY EICE ESP

3.1.2. Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua originadas en la actividad humana

Este tipo de amenaza se relaciona con la actividad antrópica o antropogénica, y se asocian en los siguientes subgrupos:

3.1.2.1. Aporte de contaminantes de forma permanente

En este ítem se identifica los contaminantes que afectan la calidad del agua de forma permanente por actividades como la agricultura, minería, industria y la prestación del servicio público de alcantarillado que generan vertimientos puntuales a la fuente hídrica.

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Se puede subdividir de la siguiente manera:

3.1.2.1.1. Contaminantes originados por la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

Estos contaminantes tienen como referencia las sustancias que pueden alterar la calidad del agua en las cuencas abastecedoras y que son originadas por vertimientos de aguas residuales domésticas, que son generados por actividades propias de la cotidianidad como la limpieza, preparación de alimentos y necesidades fisiológicas.

Derivado de estos aportes de contaminantes se generan nutrientes para microorganismos, este aumento de nutrientes en el agua especialmente de nitrógeno y/o fósforo, produce un crecimiento acelerado de algas y especies vegetales superiores, lo que causa una afectación directa la calidad del agua al alterar sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas.

En el área de estudio y de acuerdo a visitas anuales de control llevadas a cabo por la EAAAY se encuentra que actualmente existen vertimientos puntuales de aguas residuales a la quebrada la Tablona este producto de la crianza de animales, los vertimientos se presentan aguas arriba de la PTAP, por lo tanto, a manera informativa se incluye tabla que relaciona la carga contaminante en agua cruda de la bocatoma de la PTAP

Tabla 2. Carga contaminante en agua cruda

Municipio	Año	Usuario	Resolución concesión (Corporinoquia)	Fuente de captación	Carga contaminante año
Yopal	2022	EAAAY	500.41.12-1431	Quebrada la Tablona	Carbón Orgánico Total (mg/L): 1.74 mg/L
Yopal	2023	EAAAY	500.41.15.1648	Río Cravo Sur	DQO (mg/L): <20.0 DBO5 (mg/L): <4.0 Carbón Orgánico Total (mg/L): <2.00

A continuación, se relacionan los permisos de vertimiento vigentes otorgados por CORPORINOQUIA

Tabla 3. Vertimientos identificados sobre la fuente hídrica río Cravo Sur

No. DE EXPEDIENTE	USUARIO	COORDENADAS		PSMV
		LATITUD	LONGITUD	
200.07.03-023	MUNICIPIO DE LABRANZAGRANDE	5°34'3,07"	72°35'3,37"	NO VIGENTE

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

500.33.6.10-120	MUNICIPIO DE YOPAL	5°26'7,52"	72°27'28,39"	Aprobado mediante Resolución No. 500.36.23-0268 del 10/03/2023
-----------------	--------------------	------------	--------------	--

Fuente CORPORINOQUIA Comunicación recibida 2026160202157

*** Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Centro Poblado EI Morro

En la siguiente tabla se relacionan las concesiones de agua identificadas, de las fuentes hídricas Río Cravo Sur y quebrada La Tablona, que han sido otorgadas o renovadas por CORPORINOQUIA durante los últimos diez (10) años.

Tabla 4. Concesiones de agua río Cravo Sur y Quebrada La Tablona

EXPEDIENTE	USUARIO	RESOLUCIÓN No.	FECHA DE RESOLUCIÓN	FUENTE	COORDENADAS
500.33.1.13-023	PALMAR DE ALTAMIRA	500.36.21-0736	30/6/2021	Río Cravo Sur	Latitud: 4°46'29.72" Longitud: 71°38'28.66"
500.11.09-002	PALMAR DE ALTAMIRA	500.36.21-0743	30/6/2021	Río Cravo Sur	Latitud: 4°46'29.45" Longitud: 71°38'28.91"
500.29.1.20-008	CONSORCIO ICARO 1452	500.36.21-1136	22/9/2021	Río Cravo Sur	Latitud: 5°22'14.99" Longitud: 72°24'53.37"
500.29.1.21-033	MUNICIPIO DE LABRANZAGRANDE	500.36.21-1775	29/12/2021	Río Cravo Sur	Latitud: 5°34'1.60" Longitud: 72°35'4"
500.29.1.21-087	DEPARTAMENTO DE CASANARE	500.36.22-0020	14/1/2022	Río Cravo Sur	Latitud: 5°21'11.89" - Longitud: 72°23'18.82"
500.44.1.10-080	PETRÓLEOS COLOMBIANOS SA	500.36.22-1569	26/10/2022	Río Cravo Sur	Latitud: 5°02'06.97" Longitud: 71°54'46.90"
500.10.2.22-044	NETCY ENERIETH BOHÓRQUEZ GALEANO	500.36.23-0889	6/7/2023	Río Cravo Sur	Latitud: 4°57'39.90" Longitud: 71°50'10.30"
97-1843	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL CANAL LA MILAGROSA	500.36.22.1606	31/10/2022	Río Cravo Sur	Latitud: 5°16'32.96" Longitud: 72°18'18.19"
97-1847	EAAAY	500.41.15-1648	19/11/2015	Río Cravo Sur	Latitud: 5°24'02.1" Longitud: 72°25'58.5"
97-1847	EAAAY	500.36.21-1051	7/9/2021	Quebrada La Tablona	Latitud: 5°26'4.8" Longitud: 72°27'45.5"

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

EXPEDIENTE	USUARIO	RESOLUCIÓN No.	FECHA DE RESOLUCIÓN	FUENTE	COORDENADAS
97-1151	ASOCIACIÓN DE USUARIOS CANAL MI RANCHITO CAMPO ALEGRE SANTA LUCÍA DEL RÍO CRAVO SUR	500.36.24-1908	6/12/2024	Río Cravo Sur	Latitud: 5°21'16.90" Longitud: 72°22'26.70"

Fuente CORPORINOQUIA Comunicación recibida 2026160202157

3.1.2.1.2. Contaminantes aportados en las actividades sectoriales, diferentes a los servicios públicos domiciliarios.

En la cuenca alta de la quebrada La Tablona, según los informes de los recorridos realizados por la EAAAY E.I.C.E-E.S.E se identificaron actividades de agricultura, especialmente la venta de animales porcinos (Cochineras) lo cual vierten los efluentes de sus aguas residuales domésticas y no domésticas a la quebrada La Tablona, aunque esta venta no es gran escala ni de forma continua en todo el año, esta situación se presenta aguas arriba de la PTAP lo cual puede presentar amenazas afectar la calidad de la fuente de abastecimiento.

Dada la actividad agrícola en el sector CORPORINOQUIA manifestó en comunicación 2026160202157 lo siguiente:

"Respecto a los informes de vigilancia sobre el cumplimiento de la franja de seguridad para la aplicación de plaguicidas, esta Autoridad Ambiental informa que, a la fecha, no se cuenta con reportes técnicos específicos relacionados con este aspecto.

Sin embargo, es importante señalar que, en el marco de los procesos de evaluación de permisos ambientales para el desarrollo de proyectos agrícolas, se establecen obligaciones a los responsables de su ejecución orientadas al cumplimiento de la normatividad vigente en materia de uso y manejo de plaguicidas. Dichas obligaciones incluyen, de manera particular, la delimitación y respeto de la franja mínima de seguridad frente a cuerpos de agua, centros poblados, viviendas, instituciones educativas y demás áreas sensibles, conforme a lo dispuesto en la normativa aplicable

Mapa de amenazas por vertimientos accidentales o intencionales de sustancias peligrosas o hidrocarburos (trazado de vías en cuenca, puntos donde pueden generarse los vertimientos, infraestructura de transporte de hidrocarburos, sustancias que pueden verse y volúmenes estimados, probabilidad de ocurrencia de vertimientos intencionales en articulación con fuerzas armadas; en este sentido, CORPORINOQUIA manifiesta las actividades desarrolladas por la industria de los hidrocarburos, bien sea extracción, transporte y/o transformación, siempre existe un porcentaje de riesgo; para su mitigación, las empresas en cuyo dominio este cualquier sustancia peligrosa, hidrocarburos y sus derivados, debe estar dotada de Plan de Contingencias (en adelante PDC), con el fin de contrarrestar ese porcentaje de riesgo que

pueda materializarse en un evento contingente, Dicho esto, cada PDC debe contemplar los puntos críticos, que generen un riesgo y contar con las medidas correctivas, mitigantes y preventivas en caso de presentarse una contingencia por pérdida de contención en líneas de conducción y transporte terrestre. Considerando lo expuesto, se aclara que la Corporación no cuenta con un "mapa de amenazas por vertimientos accidentales o

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

intencionales de sustancias peligrosas o hidrocarburos", y la probabilidad de ocurrencia de estos eventos están sujetos a variables impredecibles.

3.1.2.1.3. Aporte de contaminantes puntuales y transitorios

En este tipo de aportes se relacionan los contaminantes que pueden alterar la calidad del agua en la fuente de abastecimiento de forma puntual especialmente hablando y de forma casual desde el punto de vista temporal que pueden ser de carácter intencional, por vertido de sustancias tóxicas y/o combustibles, entre los que se encuentran eventos de atentados a infraestructura de transporte de derivados del petróleo o accidentes donde resulten involucrados vehículos que transportan estos productos.

Eventos que en el área de influencia de la quebrada La Tablona se podría tener ocurrencia, si tenemos en cuenta que existe infraestructura de este tipo aguas arriba de la bocatoma y en las zonas circundantes a los puntos de recarga de los acuíferos que abastecen los pozos profundos que proveen el agua cruda a las plantas de potabilización en el casco urbano.

3.1.3. Calificación de amenazas

A continuación se realiza análisis de las amenazas identificadas en el numeral anterior y que corresponden a las consideradas de la cuenca de la quebrada La Tablona, la captación y la planta de tratamiento y entre la salida de la planta de tratamiento y las acometidas domiciliarias, teniendo en cuenta que existen en el sistema sitios vulnerables que se cruzan con colectores o interceptores que a pesar de estar instaladas correctamente pueden convertirse en puntos de ingreso de contaminantes en caso de presentarse eventos asociados a fenómenos naturales o socio naturales.

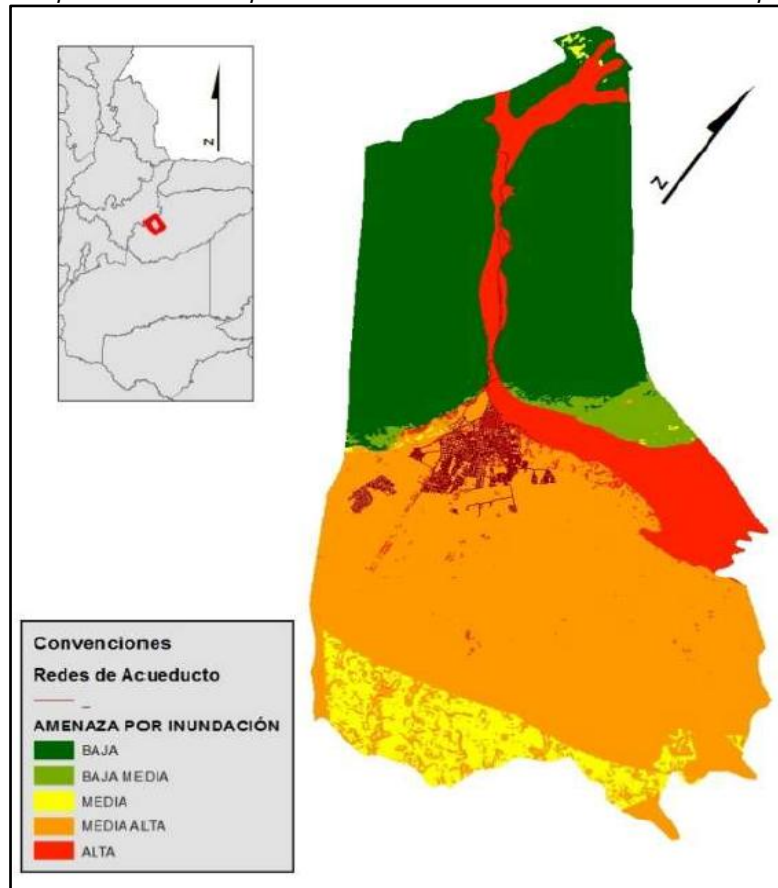
3.1.3.1. Aporte de contaminantes directos, originados en fenómenos naturales y socionaturales.

Con base en la ubicación de la cuenca la quebrada La Tablona y del Río Cravo, principal fuente de abastecimiento para el municipio de Yopal, frente al mapa de amenaza por inundación identificado para el casco urbano del municipio de Yopal se puede establecer que esta se encuentra en una zona de riesgo alta, en la que en caso de presentarse una inundación representaría pérdida de continuidad en la prestación del servicio, incremento en los costos operativos del mismo y afectación temporal de la cobertura del servicio.

Contaminación ambiental ocasionada en suelos, acuíferos subterráneos y cuerpo hídricos producto de la infiltración de aguas residuales a causa de los daños en la infraestructura, situación que afectara gravemente la calidad del agua debido a los daños mencionados en infraestructura y fuentes abastecedoras del servicio.

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

Imagen 3 mapa de amenaza por inundación al casco urbano del municipio de Yopal



Fuente: Consultoría 064 de 2018

En el caso de fenómenos de remoción en masa la alteración de la calidad del agua también se vería afectada por proliferación de vectores sanitarios que conllevarían a un daño grave en cuanto a salud pública, también se podría presentar un colapso de la infraestructura por efecto de sobrepresiones en la red producto del aumento del caudal desmedido por efecto de inundaciones, según el mapa de esta amenaza se identifica que las redes de acueducto y casco urbano se encuentran en una zona de riesgo medio.

Amenaza por Inundaciones

Tiene como causa principal la disminución de la cantidad de agua captada por las bocatomas superficiales y la afectación de la calidad fisicoquímica del agua cruda que se suministra a las unidades de potabilización de la Empresa. Como causas secundarias se tienen los conflictos de uso del suelo en zonas de ribera y predios de alta montaña en ronda de río, deforestación en predios en zonas de ronda que ocasiona erosión y por ende aumento en sedimentación del cauce y ocupación e intervención ilegal de cauces por parte de población subnormal, asentamientos ilegales, con lo cual se reduce el área de transporte del cauce de los ríos, los cuales se extienden superficialmente ocasionando la anegación de los terrenos en la ribera y alrededores así como de predios que estén en niveles similares o inferiores al cauce, entre las consecuencias importantes esta la alteración del contenido

 Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E - E.S.P. NIT. 844.000.755-4	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

de sólidos en el río e incremento de la turbiedad en el agua cruda; también el arrastre de materiales y elementos tales como palizadas, hojas inicialmente obstruyen pero pueden llegar incluso por la violencia del agua a ocasionar daños a las captaciones laterales de agua cruda que abastecen los sistemas de tratamiento; otra consecuencia es el desbordamiento de ríos y Quebradas que impiden acceso a las zonas de captación para labores de reparación y/o mantenimiento que se requieran para restablecer las condiciones de funcionamiento normales de la captación en casos de ocurrencia de eventos, todos estos efectos tiene una consecuencia directa en lo que respecta a la interrupción del abastecimiento de agua cruda a los proceso de potabilización en el caso de las Plantas de tratamiento que se abastecen de fuentes superficiales, el colapso y/o destrucción de la infraestructura es un eventual resultado al que se está sujeto cuando se experimenta una inundación, dada la proximidad de las plantas de potabilización con las zonas de ribera cuando no existen largos tramos de conducción o también la destrucción de las líneas de tubería de conducción del agua desde el punto de captación hasta la planta como ocurre en el caso de la Estación localizada en la quebrada la Tablona, la obstrucción de las rejillas de fondo de la bocatoma por efecto de palizadas y arrastre de materiales ocasionado por la inundación eventualmente es otra consecuencia negativa indeseable y también la afectación de la calidad del agua, ambas resultan en afectación de las condiciones operativas de los sistemas de potabilización dificultando el desarrollo de la operación de producción del agua potable e incrementándolos costos operativos, en el caso de las captaciones de pozo profundo por su naturaleza subterránea no hay afectación directa, sin embargo la potencial destrucción de infraestructura eléctrica que ocasione fallas en el suministro puede conllevar la suspensión de las operaciones de bombeo a causa de fallas del fluido eléctrico que pueden arriesgar el cumplimiento de la norma mínima de abastecimiento de agua potable en poblaciones en situación de emergencia y llevar al colapso de la operación de abastecimiento de agua potable a la ciudad, para finalizar, las inundaciones también pueden afectar la conectividad y movilidad en el territorio impidiendo el acceso a las bocatomas tanto para operaciones de mantenimiento como para el normal desempeño de las actividades propias de los proceso de captación como limpieza de rejillas y ocasionar adicionalmente movimientos de tierras que obstruyan la captación dejando sin abastecimiento de agua cruda las plantas de potabilización del municipio, las fotografías ilustran puntos críticos observados en la visita de campo en los que estos riesgos pueden materializarse.

Un aspecto clave que es importante mencionar es que el incremento de caudal producto de una inundación, ocasiona la socavación del cauce, fenómeno que se agrava cuando se trata de cuerpos de agua de alta montaña con deficiencias en el manejo integral de cuenca tal como ocurre con la quebrada la Tablona y el Cravo Sur; la fotografía, ilustra el problema de socavación que está sufriendo la bocatoma, el cual con el tiempo, puede ocasionar el colapso de la estructura de concreto, situación que traduciría el riesgo de desabastecimiento en una emergencia en la prestación del servicio de acueducto, a causa de la imposibilidad de captar agua ante una eventual destrucción de la bocatoma. Esta situación merece atención prioritaria para efectos de la prevención del riesgo para la prestación del servicio de acueducto.

Otro aspecto importante que puede generalizarse para todo el resto de las operaciones de acueducto, específicamente asociada a la vulnerabilidad de la infraestructura construida en quebrada la Tablona y para la nueva planta, es la potencial interrupción de la accesibilidad a la infraestructura de los sistemas de tratamiento, producto de destrucción eventual total

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

o parcial de la vía de acceso, a consecuencia de inundación o de la destrucción del puente que permite atravesar el Cravo Sur y así acceder al costado en que se localizan las plantas de potabilización que se abastecen de la Tablona y en el futuro la Planta sobre el Cravo Sur, la fotografía ilustra algunos puntos críticos que permiten ilustrar el problema mencionado.

Sin dejar de lado lo contemplado en el ...” Atlas de Riesgos de Colombia: revelando los desastres latentes, publicado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres-UNGRD en el año 2018, los fenómenos hidrometeorológicos son de origen atmosférico, oceanográfico e hidrológico generados por la intensidad de las lluvias, por lo tanto, las amenazas de origen hidrometeorológico más comunes son las inundaciones, sequías y ciclones tropicales.

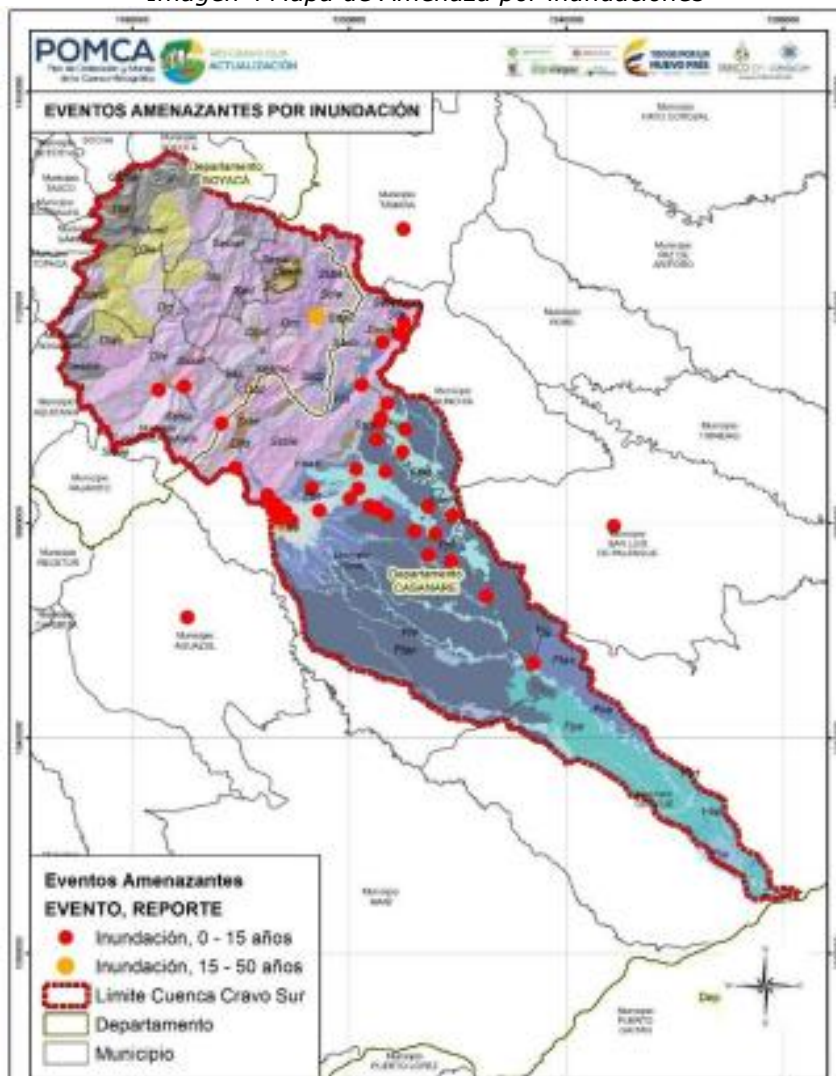
En términos hidrológicos, el territorio nacional no es homogéneo. Desde el punto de vista de caracterización hidrológica, el país cuenta con cinco áreas hidrográficas que albergan sensibles diferencias en las precipitaciones que repercuten en la vulnerabilidad tanto del sistema natural como de la estructura socioeconómica.

Es así como, en el tema de cantidad de precipitación, de acuerdo con los registros de las estaciones del IDEAM, la Alta Guajira es la región con menores lluvias anuales, mientras que la región Pacífica presenta los registros más altos. Del mismo modo, en el tema relacionado con la temporalidad de las precipitaciones, Colombia tiene un régimen de lluvias de distribución bimodal para la mayor parte de la región Andina y de la región Caribe, donde los periodos con mayor lluvia en el centro y norte del país son los meses de abril a mayo y de octubre a noviembre; mientras que, en la región Pacífica, los llanos de la Orinoquía y la Amazonía, la distribución es monomodal.

La intensidad de las precipitaciones en el país se establece de acuerdo con la diversidad climática definida por su ubicación geográfica, puesto que al estar en la zona tropical recibe mayores proporciones de energía del sol. Lo anterior, se traduce en un estado del tiempo influenciado por varios fenómenos que determinan las condiciones de lluvia en estacional e intraestacional, como son: Vientos Alisios, Zona de Confluencia Intertropical, Ondas del Este del Caribe, Ciclones Tropicales, Sistemas Sinópticos del Pacífico y Amazonía, Influencia de Vaguadas de Latitudes Medias del Hemisferio Norte, Vaguada Tropical de la Alta Tropósfera y Sistemas Convectivos de Mesoescala entre los principales (IDEAM, 2005). De igual manera, las intensidades de lluvias en el país se ven influenciadas cada año por las denominadas condiciones interanuales, dentro de las que se destacan los fenómenos enmarcados en el ciclo ENOS (Oscilación del SUR), el cual se representa en los fenómenos La Niña (exceso de precipitaciones) y El Niño (déficit de precipitaciones) ...”

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

Imagen 4 Mapa de Amenaza por inundaciones



Fuente: POMCA

Amenaza por Avenidas Torrenciales

Como consecuencia principal está el bloqueo de vías y/o caminos, temporal o permanente, que impide acceso al personal de la Empresa para acceder a las bocatomas y realizar las operaciones de mantenimiento para asegurar que el caudal captado sea el normal de operación. Como causa secundaria está la urbanización indebida de predios en zonas de ronda que incrementa las zonas impermeables y altera el régimen de la escorrentía de los suelos en las zonas adyacentes. Otra causa secundaria es el "Mal manejo de los sistemas de drenaje natural, intervención de vallados y quebradas intermitentes por efecto de mal manejo de la cuenca por parte de los dueños de los predios en inmediaciones del cauce de la quebrada la Tablona y el Río Cravo Sur" y como una última causa secundaria está la

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Interrupción temporal o permanente del servicio como consecuencia de los daños a la infraestructura vial y red de caminos que permite acceder al personal de la Empresa a las bocatomas de las estaciones de tratamiento de agua potable a causa de deslizamientos y o arrastre de materiales que impide el paso para la realización de mantenimientos no programados o correctivos ocasionados por un evento.

Las consecuencias al presentar una avenida torrencial son: La disminución gradual del caudal captado de agua cruda, base para los procesos de potabilización de las Estaciones de potabilización de la Empresa que dependen de la quebrada la Tablona.

Interrupción temporal o permanente del servicio como consecuencia de los daños a la infraestructura vial y red de caminos que permite acceder al personal de la Empresa a las bocatomas de las estaciones de tratamiento de agua potable a causa de deslizamientos y/o arrastre de materiales que impide el paso para la realización de mantenimientos no programados o correctivos ocasionados por un evento. Desabastecimiento de agua potable a la ciudad en aquellos sectores donde el agua es provista por las Estaciones de tratamiento de aguas Potable cuya fuente de agua cruda son aguas superficiales.

Como causa principal está el bloqueo de vías y/o caminos, temporal o permanente, que impide acceso al personal de la Empresa para acceder a las bocatomas y realizar las operaciones de mantenimiento para asegurar que el caudal captado sea el normal de operación.

Como causa secundaria está la urbanización indebida de predios en zonas de ronda que incrementa las zonas impermeables y altera el régimen de la escorrentía de los suelos en las zonas adyacentes. Otra causa secundaria es el "Mal manejo de los sistemas de drenaje natural, intervención de vallados y quebradas intermitentes por efecto de mal manejo de la cuenca por parte de los dueños de los predios en inmediaciones del cauce de la quebrada la Tablona y el Río Cravo Sur" y como una última causa secundaria está la Interrupción temporal o permanente del servicio como consecuencia de los daños a la infraestructura vial y red de caminos que permite acceder al personal de la Empresa a las bocatomas de las estaciones de tratamiento de agua potable a causa de deslizamientos y o arrastre de materiales que impide el paso para la realización de mantenimientos no programados o correctivos ocasionados por un evento. Las consecuencias al presentar una avenida torrencial son: La disminución gradual del caudal captado de agua cruda, base para los procesos de potabilización de las Estaciones de potabilización de la Empresa que dependen de la quebrada la Tablona. (PEDC).

El IDEAM en boletín del mes de febrero de 2026 realizó predicción climática a corto, mediano y largo plazo la región de Orinoquia.

Predicción Precipitación Marzo: en una parte destacada de la región se proyecta mayor probabilidad de que la precipitación presente un comportamiento por encima de lo normal, lo cual concuerda con el modelo determinístico, donde se estiman cambios porcentuales hasta del 60% (75 mm)

Predicción Precipitación Abril: se estima que la precipitación en la región tendrá un comportamiento cercano a los promedios climatológicos 1991-2020, con cambios

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

porcentuales que predominantemente se encuentran cercanos al $\pm 10\%$ (exceso y déficit), correspondiendo a variaciones volumétricas cercanas a los ± 25 mm

Predicción Precipitación Mayo: en esta región se proyectan cambios mixtos de incremento y disminución de los volúmenes de precipitación con cambios porcentuales que, en general, no superan el $\pm 30\%$. Los excesos de precipitación respecto a las normales climatológicas se prevén en el centro y sur de la región con cambios volumétricos hasta de 150 mm, mientras que los déficits se estiman principalmente al oeste de Casanare y este de Vichada con disminuciones entre 25 mm y 150 mm.

Predicción Precipitación Junio se estiman condiciones predominantemente cercanas a lo normal, con cambios porcentuales que, en términos absolutos, se encuentran próximos a $\pm 10\%$, lo que corresponde a variaciones volumétricas del orden de los ± 50 mm. Se resalta que, relativamente, se espera una leve condición deficitaria en el centro y oeste de Casanare y centro de Arauca, mientras que las demás zonas exhiben comportamientos de leve incremento.

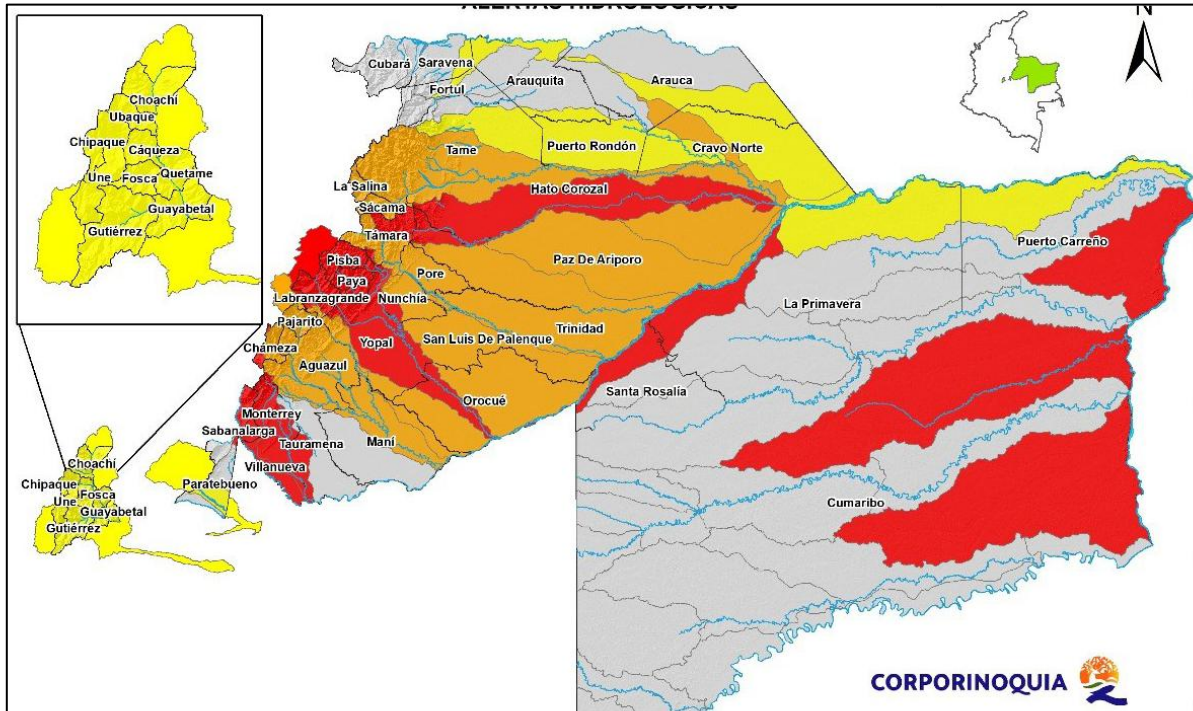
Predicción Precipitación Julio. la precipitación tendrá un comportamiento variable respecto a los promedios climatológicos 1991 – 2020, con cambios porcentuales que generalmente se encuentran entre $\pm 10\%$ y $\pm 20\%$ (excesos y déficits), representando variaciones volumétricas generales hasta de ± 75 mm. Se prevén reducciones en los departamentos de Arauca y Casanare

Predicción Precipitación Agosto se proyectan condiciones deficitarias principalmente en el centro y este del departamento de Vichada, así como en el departamento de Arauca, con cambios porcentuales hasta de 40% o 150 mm. Para la zona central de la región (límites entre Meta, Vichada y Casanare) se esperan condiciones cercanas a los promedios climatológicos¹

¹ https://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/CPT/informe/Informe.pdf

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Grafico 1. Alertas hidrológicas para la Orinoquia – Julio 2025

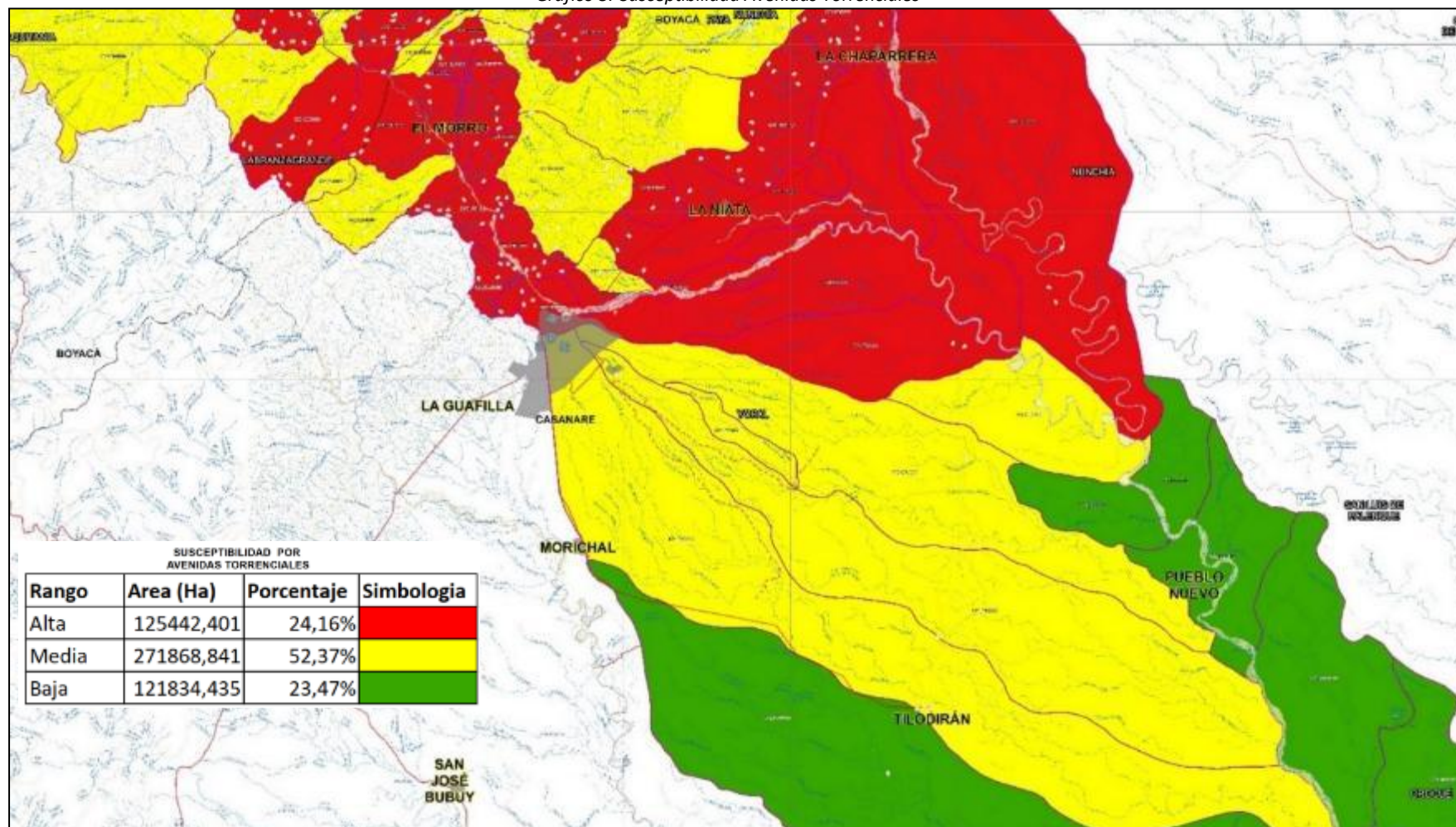


Fuente CORPORINOQUIA – Boletín de alertas mes de julio

Del grafico anterior se observa que el municipio de Yopal está en alerta naranja lo que implica una etapa de preparación ante la presencia de un fenómeno. No implica amenaza inmediata y como tanto es catalogado como un mensaje para informarse y prepararse. El aviso implica vigilancia continua y aquellas condiciones son propicias para el desarrollo de un fenómeno, sin que se requiera permanecer en alerta. El boletín también indica la probabilidad de crecientes súbitas en el río Cravo Sur y sus afluentes.

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

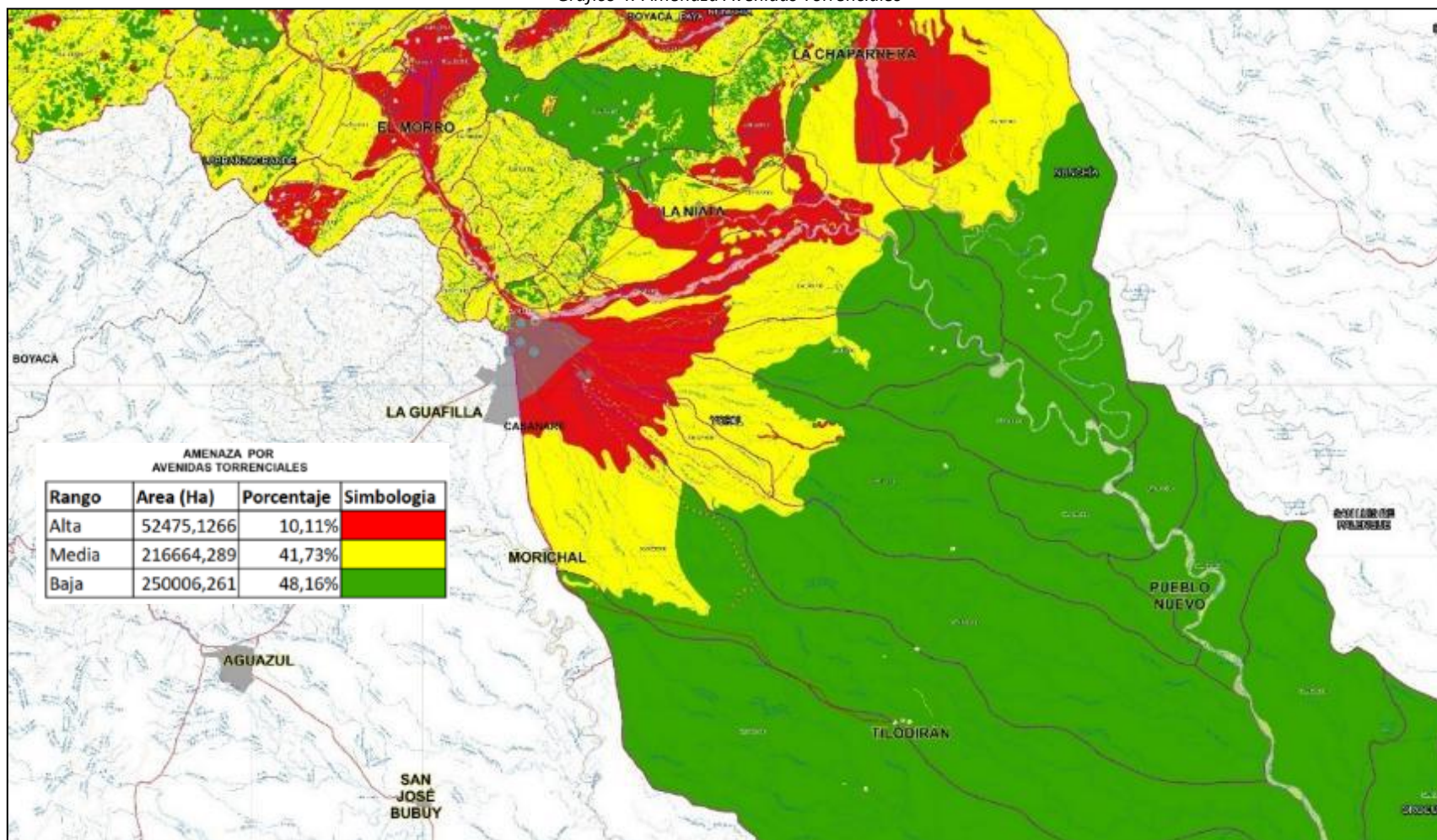
Grafico 3. Susceptibilidad Avenidas Torrenciales



Fuente POMCA

	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS Y PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA CONTINUIDAD DEL SERVICIO ALCANTARILLADO		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Grafico 4. Amenaza Avenidas Torrenciales



Fuente. POMCA

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

En general en esta zona de amenaza, las lluvias diarias máximas pueden estar del orden de 100 - 220 mm/día para un periodo de retorno de 25 años con regímenes de alta humedad y las avenidas torrenciales presentes en la cuenca han provocado aumento del cauce del río Cravo afectando la infraestructura, más adelante se detallarán tales afectaciones. A continuación, se muestra el monitoreo de los niveles que realiza el IDEAM sobre el río Cravo Sur con la estación Hidrometeorológica y Ambiental que está situada en el sector denominado La Cabaña y Puente La Cabuya; sin embargo, es de destacar que el Instituto no ha realizado monitoreos este año debido a fallas en la estación que se tiene en el puente La Cabuya

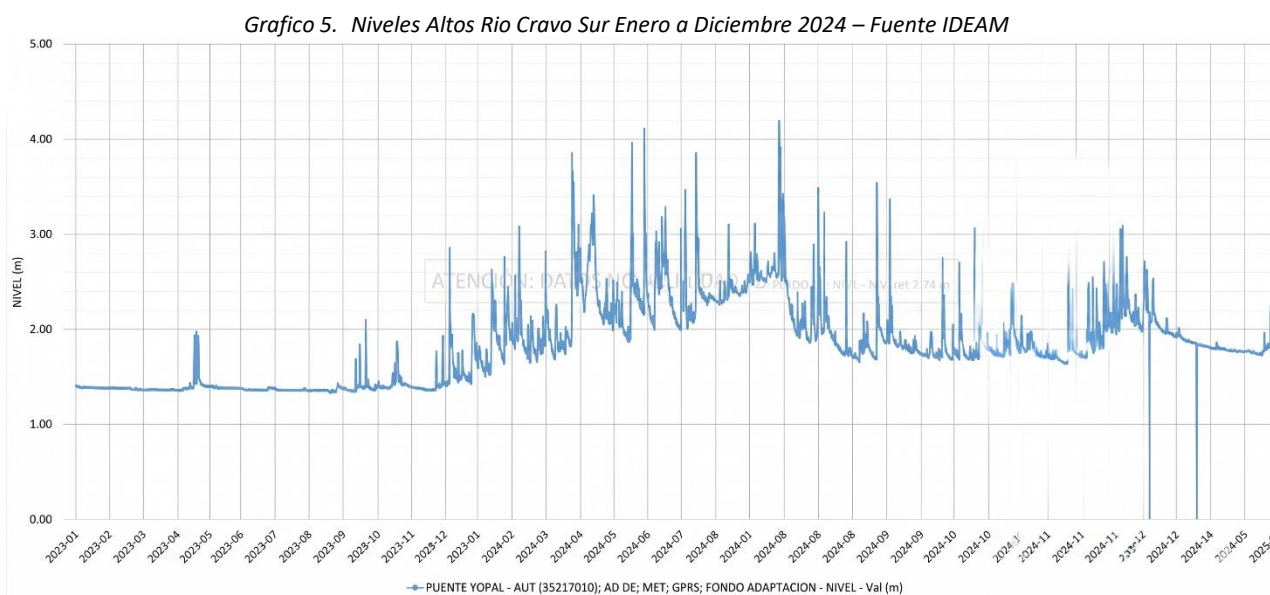
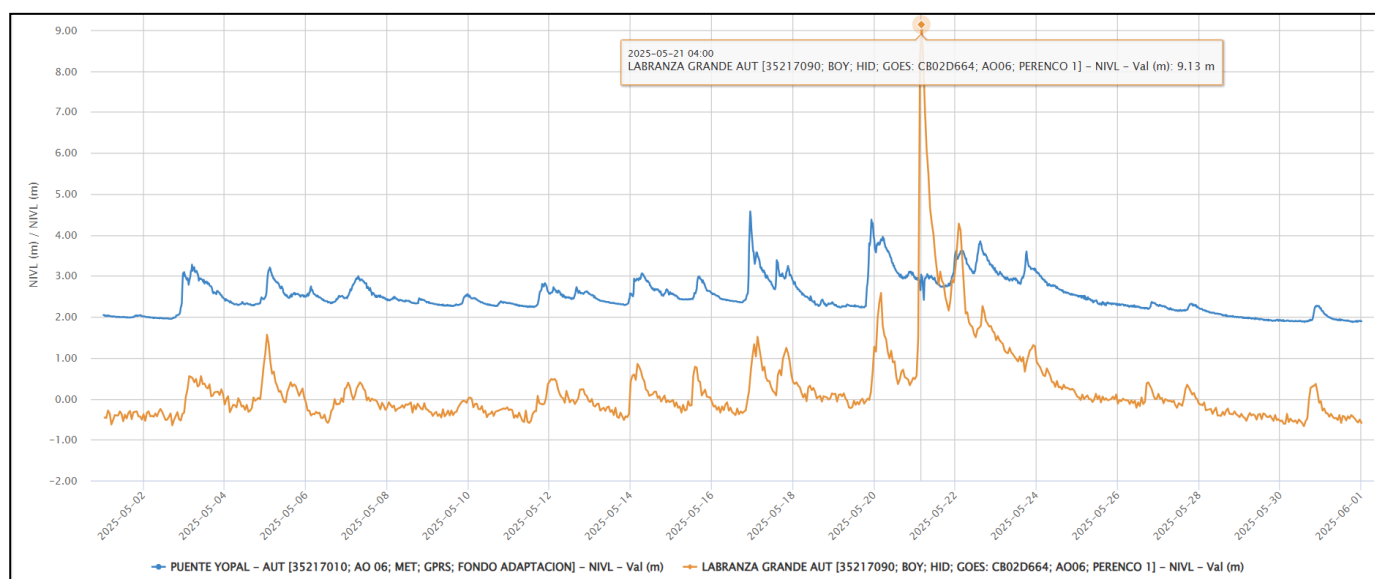
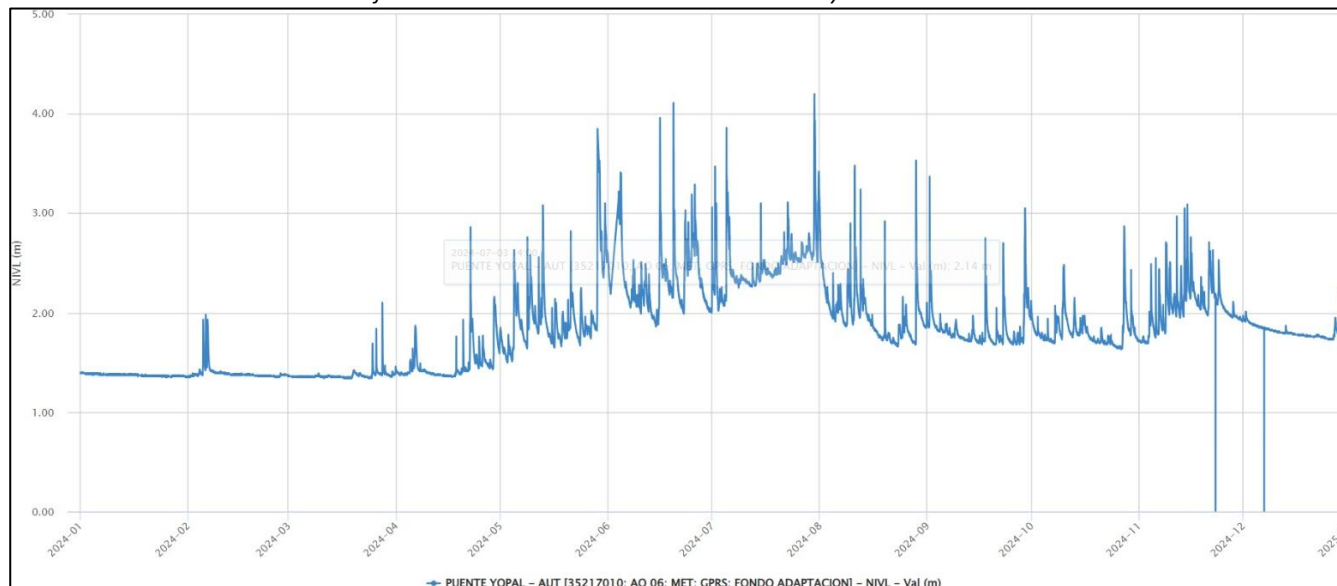


Grafico 6. Niveles Río Cravo Estación Labranzagrande Vs Puente La Cabuya– Mes De Mayo 2025 – IDEAM – Análisis de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Yopal



	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

Grafico 7. Niveles Rio Cravo Sur Meses Enero a Mayo 2025 - Fuente IDEAM



En observancia a las gráficas de niveles del Rio Cravo Sur se aprecia como han existido picos importantes que incluso han sobrepasado los 4,50 mts, originados por avenidas torrenciales y los cuales originan la socavación lateral progresiva que afectan las estructuras.

3.1.3.2. Aporte de contaminantes indirectos por daños causando por fenómenos naturales y socio naturales en infraestructura

Se identificó que en el caso de que ocurra una amenaza natural como sismo se verá una pérdida en la eficiencia en la operación de la recolección del agua residual, por colapso de las acometidas a causa de fallas del terreno, ocasionadas por los movimientos del suelo efecto de sismos o movimientos telúricos. El bloqueo de vías y/o caminos, temporal o permanente, que impide acceso al personal de la Empresa realizar las operaciones de mantenimientos necesarias para restablecer el transporte del agua residual del municipio de Yopal es otra de las consecuencias en la ocurrencia de un sismo, sin mencionar la crisis sanitaria que se desencadenara por efecto de inundación de predio con aguas residuales sin tratar que no acceden a la red principal por efecto de fallas en las acometidas domiciliarias. Para la red sanitaria del municipio de Yopal se evidencia que se encuentra en una intensidad observada de daño leve según el mapa de amenaza sísmica máxima observada del Servicio Geológico Colombiano-(SGC), también se confirma con el mapa de amenaza sísmica del Plan de Emergencia y Contingencia Servicio Publico Domiciliario de Alcantarillado-2020 de la EAAAY, donde toda la ciudad se encuentra en dicha situación en caso de esta ocurrencia.

La Dirección de Amenazas Geológicas del Servicio Geológico Colombiano, y el Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, llevan a cabo una revisión del catálogo sismológico colombiano, base para la evaluación de la amenaza sísmica. Dicha revisión incluye el estudio de sismos históricos significativos, con el fin de conocer detalladamente los efectos de eventos reportados en los catálogos sismológicos con intensidad máxima mayor o igual a 7, y que han causado daños severos en diferentes regiones del país. Estos resultados contribuyen a la caracterización de las estructuras sismogénicas ya que permiten verificar, corregir, complementar y ampliar el catálogo

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

sismológico de Colombia. El primer sismo del cual existe información sobre efectos en el actual territorio colombiano data del año 1566, cuando los pueblos de Popayán y Cali fueron estremecidos por un fuerte temblor que destruyó algunas casas de tapia y teja (Ramírez, 1975). Los eventos que a la fecha se han estudiado inician en el año 1644 (sismo de Pamplona), hasta el 2008 (sismo de Quetame). No es la primera vez que en Colombia se realizan esfuerzos por recopilar y analizar la información relacionada con los sismos históricos que han afectado el país, pues autores como Jesús Emilio Ramírez (Historia de los terremotos en Colombia, 1975), Armando Espinosa Baquero (Historia sísmica de Colombia 1550-1830, entre otros), Elkin de Jesús Salcedo y Augusto Gómez Capera (Atlas macrosísmico de Colombia, entre otros), y otros más, han llevado a cabo importantes estudios que han permitido conocer con mayor profundidad, la historia sísmica del país.

En los sismos la causa principal es el movimiento de las placas tectónicas que puede ocasionar la alteración en la infraestructura vial; por lo tanto, la destrucción total o parcial de esta. Como causa secundaria está la localización del municipio en terrenos donde hay zona de influencia donde confluyen varias fallas geológicas, que implica probabilidad de falla de las infraestructuras allí construidas por eventuales movimientos telúricos ocasionados por movimientos de las placas tectónicas.

El Municipio de Yopal está clasificado en amenaza sísmica alta, tal como está indicado en la siguiente tabla del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, además la plancha 193 de SGC muestra una condición de sismicidad que oscila de media a muy alta relacionada con los aspectos tectónicos

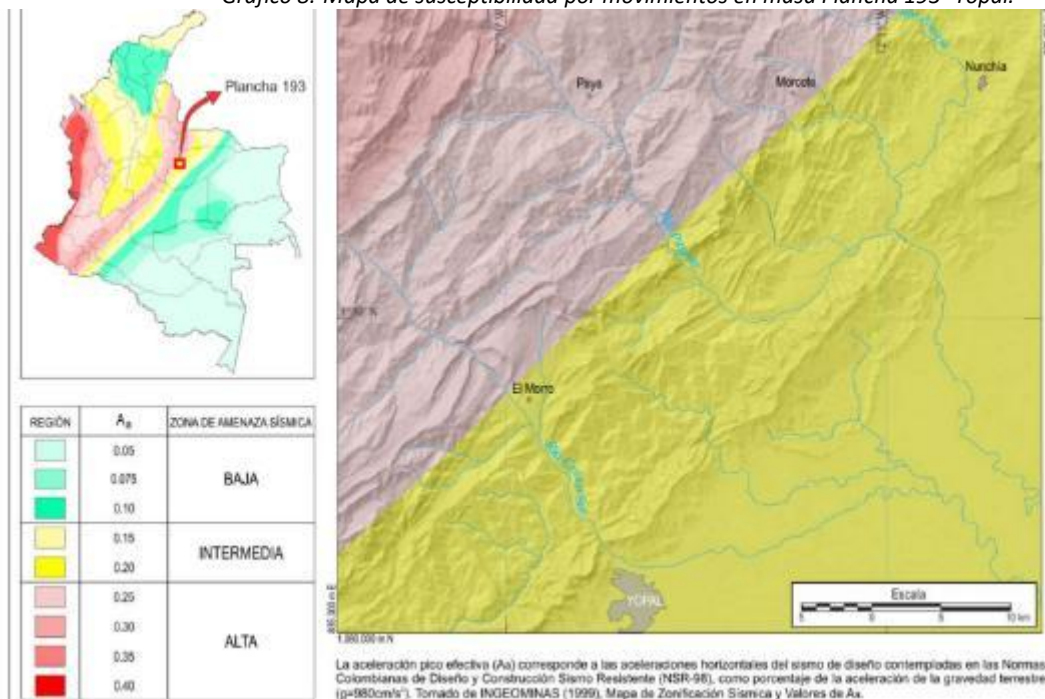
Foto 1 Valores de A_a, A_v, A_e y A_d y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos – Departamento de Casanare

Municipio	Código Municipio	A _a	A _v	Zona de Amenaza Sísmica	A _e	A _d
Yopal	85001	0.30	0.20	Alta	0.15	0.06
Aguazul	85010	0.30	0.20	Alta	0.14	0.06
Chámeza	85015	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Hato Corozal	85125	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
La Salina	85136	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Maní	85139	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Monterrey	85162	0.30	0.25	Alta	0.11	0.05
Nunchia	85225	0.20	0.15	Intermedia	0.09	0.04
Orocúe	85230	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Paz de Ariporo	85250	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Pore	85263	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Recetor	85279	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Sabanalarga	85300	0.35	0.30	Alta	0.13	0.05
Sacama	85315	0.35	0.20	Alta	0.16	0.08
San Luis de Palenque	85325	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Támara	85400	0.35	0.15	Alta	0.16	0.08
Tauramena	85410	0.15	0.20	Intermedia	0.06	0.03
Trinidad	85430	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Villanueva	85440	0.20	0.20	Intermedia	0.06	0.03

Fuente NSR-10 - Apéndice A-4

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

Gráfico 8. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa Plancha 193- Yopal.



Fuente. SGC

Tabla 5. Sismos más importantes en Colombia.

Área epicentral	Fecha del sismo	Magnitud	Intensidad máxima EMS-98
Pamplona – Norte de Santander	18 de enero de 1844	6.5 (Mw)	9
Honda – Tolima	16 de junio de 1805	6.1 (Mw)	9
Altamira – Huila	16 de noviembre de 1827	7.1 (Mw)	10
Santiago – Putumayo	20 de enero de 1834	6.7 (Mw)	9
Cúcuta – Norte de Santander	18 de mayo de 1875	6.8 (Mw)	10
Costa Pacífica – Pacífico	31 de enero de 1906	8.8 (Mw)	10
Villavicencio – Meta	31 de agosto de 1917	6.7 (Mw)	9
Cumbal – Nariño	14 de diciembre de 1923	6.2 (Mw)	9
Arboledas – Norte de Santander	8 de julio de 1950	6.1 (Mw)	9
Colombia – Huila	9 de febrero de 1967	7.0 (Mw)	10
Costa Pacífica – Pacífico	12 de diciembre de 1979	8.1 (Mw)	10
Popayán – Cauca	31 de marzo de 1983	5.6 (Mw)	9
Murindó – Antioquia	18 de octubre de 1992	7.1 (Mw)	10
Eje cafetero	25 de enero de 1999	6.1 (Mw)	9

Fuente: Sismicidad histórica de Colombia, Servicio Geológico Colombiano

SGC, <https://www.sgc.gov.co/sismos>

Como se observa, el 31 de agosto de 1917 hubo en el departamento vecino del Meta un sismo de magnitud considerable de 6,7 Mw (Magnitud de momento), o sea la energía que

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

libera y se mide en escala de 0 a 10, además Yopal está en zona de amenaza sísmica alta; tal como, lo establece Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. En la tabla página anterior *definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos; aunado a ello*, el día 08/06/2025 a las horas 06:42, 011:30, 09:49, 08:44, 08:37, 08:08 se sucedieron sismos con magnitud con magnitud reportada entre el 6,4 y 3,5 con intensidad máxima de 5 y 6, con su epicentro en Medina Cundinamarca, y profundidad cercana a la superficie entre 10 y 15 km, no hubo pérdidas humanas pero si perdidas materiales en infraestructura vial corredor Yopal - Villavicencio y edificaciones antiguas como iglesias y casas se reportaron daños en Sibate, Medina y Chiquinquirá. Un Sismo muy similar ocurrió en 1995 en el mes de enero en Tauramena, también han existido los epicentros hacia dentro de la cordillera con un sismo reportado el 17 de agosto de 2023 y del 24 de mayo de 2008 en Quetame es una zona que se debe prestar mucha atención en lo relacionado a la construcción sismo resistente²

En la gráfica siguiente Mapa de intensidades de sismos sentidos el SGC detalla las intensidades de sismos sentidos con un reporte de 4668 sismos sentidos en 137 municipio y 24 departamentos allí se clasifican las siguientes intensidades.

Foto 2 Clasificación de intensidades Según Sismo Sentido

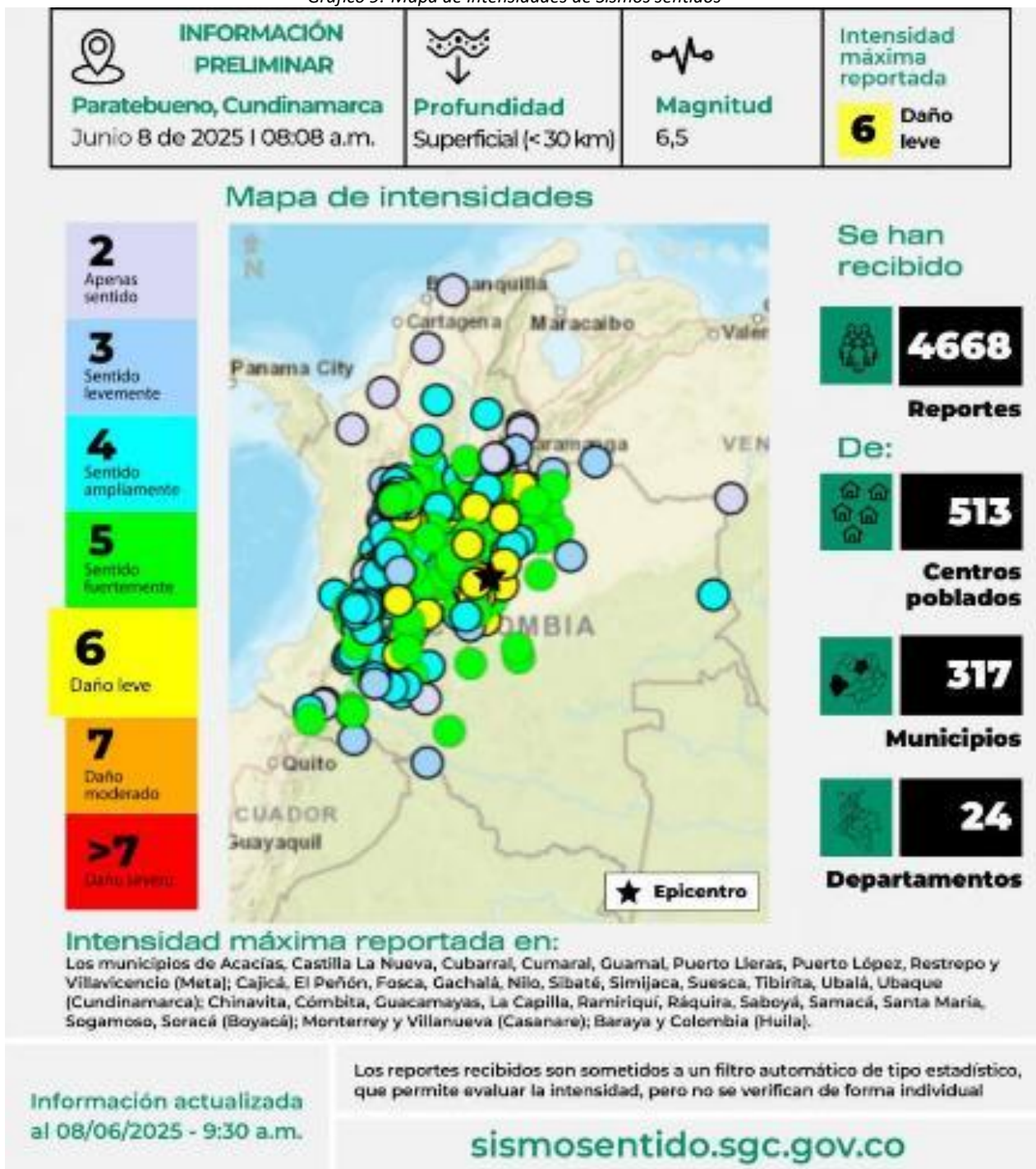
Intensidad	Clasificación
2	Solo sentido
3	Se siente ligeramente
4	Sentido ampliamente
5	Sentido fuertemente
6	Daño leve
7	Daño moderado
>7	Daño severo

En conformidad con la anterior tabla se realizó una búsqueda de sismos sentidos a partir de 4 dado que son los que pueden tener algún tipo de incidencia en las estructuras de la empresa en la página web del Servicio Geológico Colombiano encontrando que en el periodo consultado de 2010 a junio de 2026 se han presentado 21 sismos con una magnitud mayor o igual a 3,5 e intensidad de sitio mayor o igual a 4 estos datos se relacionan en la tabla siguiente.

² <https://web.facebook.com/watch/?mibextid=wwXIf&v=1048663040162547&rdid=dPIBWvewtKmbn4Bj>

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

Grafico 9. Mapa de Intensidades de Sismos sentidos



Fuente SGC sismosentido.sgr.gov.co

Foto 3 Sismos reportados como sentidos en Yopal

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Fecha	Lat	Long	Magnitud	Intensidad máxima	Intensidad sitio	Area epicentral
10/12/2025 - 03:27 AM	6.78	-73.18	5.8	6	4	Los Santos - Santander, Colombia
08/06/2025 - 06:42 PM	4.38	-73.34	3.6	5	4	Medina - Cundinamarca, Colombia
08/06/2025 - 09:49 AM	4.44	-73.28	3.5	5	4	Medina - Cundinamarca, Colombia
08/06/2025 - 08:44 AM	4.47	-73.25	3.9	5	5	Medina - Cundinamarca, Colombia
08/06/2025 - 08:08 AM	4.45	-73.28	6.4	7	5	Medina - Cundinamarca, Colombia
02/04/2024 - 06:16 PM	5.50	-72.39	4.8	5	5	Yopal - Casanare, Colombia
17/08/2023 - 12:40 PM	4.21	-73.77	5.0	5	4	Guayabetal - Cundinamarca, Colombia
17/08/2023 - 12:17 PM	4.27	-73.75	5.6	6	4	Guayabetal - Cundinamarca, Colombia
17/08/2023 - 12:04 PM	4.42	-73.63	6.1	6	4	San Juanito - Meta, Colombia
10/03/2023 - 04:18 AM	6.83	-73.17	5.5	6	4	Los Santos - Santander, Colombia
19/08/2022 - 01:52 AM	6.21	-72.79	2.5	5	5	Susacón - Boyacá, Colombia
18/01/2022 - 11:25 PM	5.27	-72.57	4.4	5	4	Aguazul - Casanare, Colombia
28/10/2020 - 10:57 PM	6.80	-73.19	4.6	4	4	Los Santos - Santander, Colombia
13/08/2020 - 09:34 PM	4.13	-73.81	4.2	5	4	Acacias - Meta, Colombia
19/07/2020 - 02:26 PM	6.80	-73.14	4.9	5	4	Los Santos - Santander, Colombia
24/12/2019 - 02:19 PM	3.47	-74.24	5.8	5	4	Mesetas - Meta, Colombia
21/08/2018 - 04:31 PM	10.74	-62.91	7.0	5	5	Yaguaraparo, Venezuela
24/07/2018 - 03:15 PM	4.16	-73.84	4.1	5	4	Acacias - Meta, Colombia
20/05/2018 - 06:17 AM	6.81	-73.17	4.9	5	4	Los Santos - Santander, Colombia
17/02/2014 - 04:41 AM	6.50	-71.72	5.5	5	4	Tame - Arauca, Colombia
04/06/2010 - 08:19 PM	4.97	-72.38	4.7	5	4	Maní - Casanare, Colombia

Fuente SGC.

https://sismosentido.sgc.gov.co/EvaluacionIntensidadesServlet?metodo=irATablaCentroPoblado&nombreMunicipio=Yopal&nombreCentroPoblado=Yopal&nombreDepartamento=Casanare&id_departamento=85&id_municipio=85001&id_centro_poblado=85001000



Foto 4 Estructura de Captación en el Rio Cravo Sur en amenaza sísmica alta.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

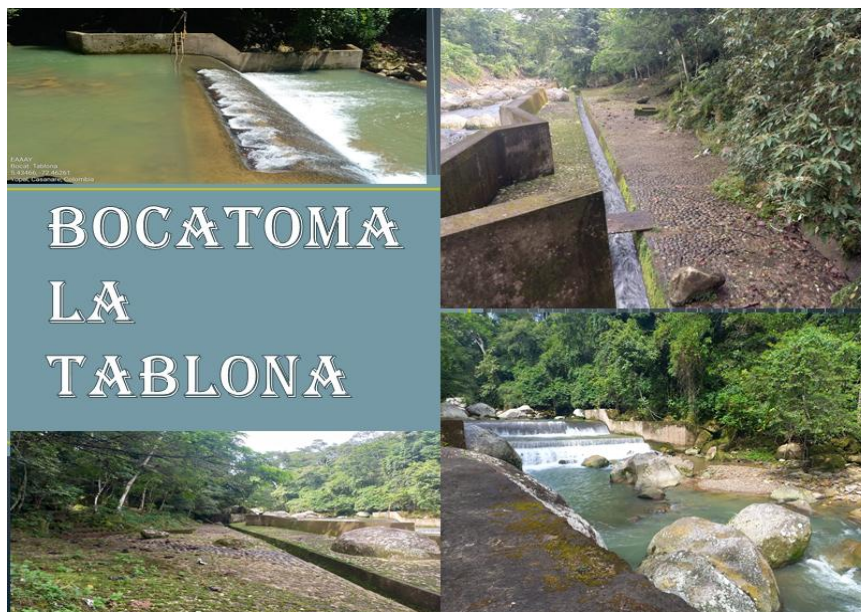


Foto 5 Bocatoma en quebrada La Tablona en amenaza sísmica alta según NSR10.

Se debe hacer seguimiento de inspección, para establecer algún tipo de patología en las estructuras que pueda afectar las condiciones de la infraestructura y con ello la prestación del servicio de Acueducto.

A partir del análisis de las fotografías, y clasificación de amenaza sísmica alta, según NSR10, es posible inferir que entre los posibles impactos que se pueden predecir, al analizar la situación de las bocatomas en la quebrada la Tablona, Cravo Sur y sus alrededores, es que existe un alto nivel de vulnerabilidad, ya que está expuesta a una eventual destrucción de infraestructura y de redes de conducción a la PTAP, obstrucción de la bocatoma por movimiento de materiales, interrupción del acceso para realizar labores de mantenimiento para restablecer servicio en caso de emergencia; todas situaciones que afectan la provisión del servicio de acueducto y que obviamente derivan en la interrupción del abastecimiento de agua cruda a las operaciones de potabilización de la EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL E.I.C.E-E.S.P, debe resaltarse en este punto los problemas operacionales que se evidencian por problemas aguas atrás en la cuenca que entre otras cosas implican cambios en la calidad del agua captada, incremento en los niveles de turbidez del agua captada que fueron reportados por el operador y el jefe de operaciones de acueducto.

La vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento ante amenazas naturales, es un tema complejo y función entre otras variables tanto de los fenómenos naturales como de las variación de las alteraciones inducidas por los fenómenos antrópicos, que ocasionan los procesos de aprovechamiento y asentamiento de seres humanos en los territorios circundantes a los puntos donde se localizan los puntos de captación del agua, "... La vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento ante amenazas naturales es en extremo complejo, Por las características biofísicas y geográficas del país, fenómenos tales como alta sismicidad, fallas geológicas, movimientos en masa, subsidencia del suelo, inundación y deslizamientos, obligan necesariamente a una adecuada planificación del desarrollo de estos sistemas, a fin de evitar riesgos que generen daños irreparables sobre la población y la economía local .." (CRA ,2001)

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

Las consecuencias que se derivan son:

- Desabastecimiento del servicio de agua potable a la población del casco urbano.
- Destrucción de infraestructuras de bombeo y/o captaciones en la quebrada la Tablona producto de la afectación de asentamientos del terreno.
- Disminución potencial del caudal captado para proveeduría de agua cruda a las estaciones de potabilización de la Empresa.

Amenaza de sequía

Como una de las causas principales es la disminución y/o ausencia de los periodos de lluvia o Alteración del ciclo del agua que a su vez está influenciado por las siguientes causas secundarias: Disminución de la capacidad de retención del agua por parte de la vegetación a causa de la deforestación, que afecta el ciclo de lluvias y por ende la recarga de cuerpos superficiales y acuíferos que abastecen las estaciones de potabilización. Como otra causa secundaria está la disminución de la evapotranspiración por efecto de reducción de cobertura vegetal en zonas de ronda y recarga de las fuentes de abastecimiento, que afecta el ciclo del agua y por ende la capacidad de recarga de los acuíferos y fuentes superficiales que abastecen las estaciones de potabilización del municipio de Yopal. Así también el incremento de la temperatura por efecto invernadero que aumenta el fenómeno de evaporación del agua y disminuye la oferta de agua superficial por parte de las fuentes superficiales que abastecen de agua cruda las estaciones de tratamiento de agua potable del municipio de Yopal.

La principal consecuencia que se deriva es la afectación de la dinámica social y económica del municipio producto del desabastecimiento del agua potable para actividades de consumo e industriales en el municipio de Yopal

Una segunda causa principal es la reducción del agua cruda disponible en los acuíferos subterráneos que abastecen las unidades de tratamiento que captan la materia prima de pozos profundos por disminución en la recarga de los mismos. Y esta a su vez tiene como causa secundaria las descritas a continuación: Alteración de los ciclos de lluvias a causa del fenómeno de cambio climático (Niño-Niña) a causa de la contaminación antropogénica. Disminución en la capacidad de recarga de los acuíferos producto de la disminución de las precipitaciones y la capacidad de infiltración de suelos producto de la impermeabilización de suelos en zonas de interés para la recarga de acuíferos.

La dinámica de la sequía arroja luz sobre las características e interacciones de los sistemas socioecológicos y tecnológicos que permiten que las amenazas se conviertan en desastres. Al mismo tiempo, ilustra cómo los valores, las demandas y la consiguiente gestión de los recursos de la sociedad afectan a los ecosistemas, la salud humana y el desarrollo sostenible.

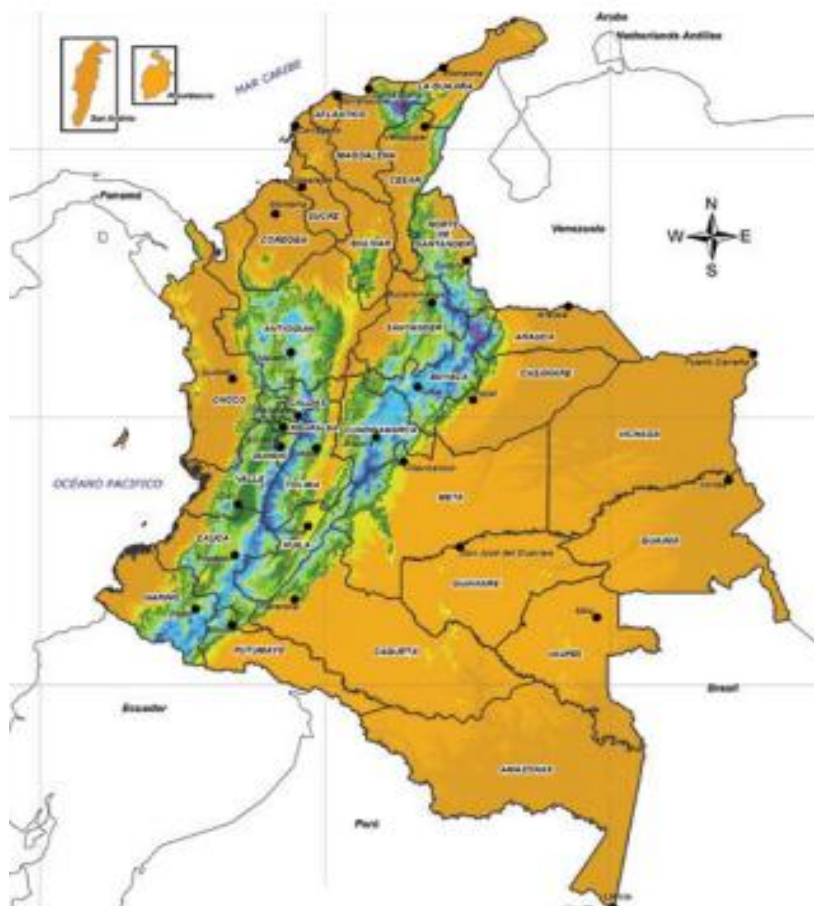
Como consecuencia de esta segunda causa principal están los conflictos entre la población, el municipio y el prestador del servicio producto de la afectación de la calidad del servicio en términos de presión y continuidad en el suministro de agua potable al municipio de Yopal y la pérdida de la gobernabilidad del territorio y de la confianza en la institucionalidad por parte de la comunidad producto de la falta de planeación estratégica en la gestión de los servicios públicos -aumento de la cultura del no pago por insatisfacciones del usuario con el servicio prestado.

La falta de un enfoque de gestión de sistemas para este riesgo complejo disminuye la capacidad de hacer frente a la incertidumbre y las sorpresas. Esto puede verse agravado por

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

los planes, las intervenciones y las inversiones que intensifican la vulnerabilidad o la dependencia. Por ejemplo, las represas para el abastecimiento de agua y el riego pueden aumentar la vulnerabilidad al incrementar la demanda o la dependencia del almacenamiento en los embalses. Los costos de la sequía crecen bruscamente a medida que se prolonga su duración, y los efectos se propagan en cascada a través de los diferentes sectores y a distintas escalas. Debido a esta complejidad, muchos países carecen de conocimientos cuantitativos sistemáticos sobre los costos ambientales y socioeconómicos que tiene la sequía.

Imanen 6 Temperatura media anual Ensamble Multi-escenario Periodo 2011-2040



Fuente: IDEAM- Tercera comunicación de cambio climático-2021

Hay que tener en cuenta que también los impactos de la sequía se deben a la interacción entre la reducción de las lluvias y la demanda del recurso hídrico en temas relacionados con el suministro de agua potable y saneamiento, navegabilidad fluvial, generación de energía hidroeléctrica, brotes epidemiológicos y aumento en incendios de la cobertura vegetal. Las mayores afectaciones recientes registradas por déficit de la oferta hídrica se presentaron en presencia del Fenómeno El Niño en los años 1991-1992, 1997-1998, 2006-2007 y 2009-2010 y más recientemente el fenómeno registrado entre los años 2014-2016 en donde sus efectos climáticos e impactos se sintieron en todos los sectores productivos y ambientales del país.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02



Foto 6 Descenso de los niveles de agua del rio Cravo Sur en época de verano

Movimiento en masa

La posible interrupción y/o disminución en el volumen del suministro de agua cruda a las operaciones de potabilización, por efecto de la alteración de las labores de captación puede ocasionarse por la eventual obstrucción de la bocatoma con material que se desplaza por efecto de deslizamientos en la zona donde se localiza la infraestructura de captación; por efecto del deterioro de la calidad fisicoquímica del agua cruda captada por la bocatoma que conlleva restricciones en la operatividad o por la disminución de caudales ocasionados por posibles represamientos aguas atrás que impidan la llegada del agua en volumen suficiente a la zona de captación por efecto de movimiento de materiales que obstruye el cauce de la quebrada la Tablona .

Dentro de las causas secundarias que originan estas situaciones indeseables, se pueden identificar la explotación indebida de terrenos en zonas de ronda que ocasionan alteraciones en la capacidad de drenaje de los suelos y alteran la escurriencia natural en los mismos, así como el arrastre de materiales por efecto del movimiento en masa que ocasiona deslaves ensuciando el agua hasta niveles indeseables para la operatividad de los sistemas, incrementando el contenido de sólidos del agua cruda afectando la carrera en las operaciones de filtración e incrementando la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento de equipos, con lo cual se incrementan las pérdidas técnicas asociadas al mantenimiento y cuando existen altos niveles de turbidez, por efecto del material arrastrado como consecuencia de los deslizamientos ocasionados por la escurriencia generada por el fenómeno de la avenida torrencial.

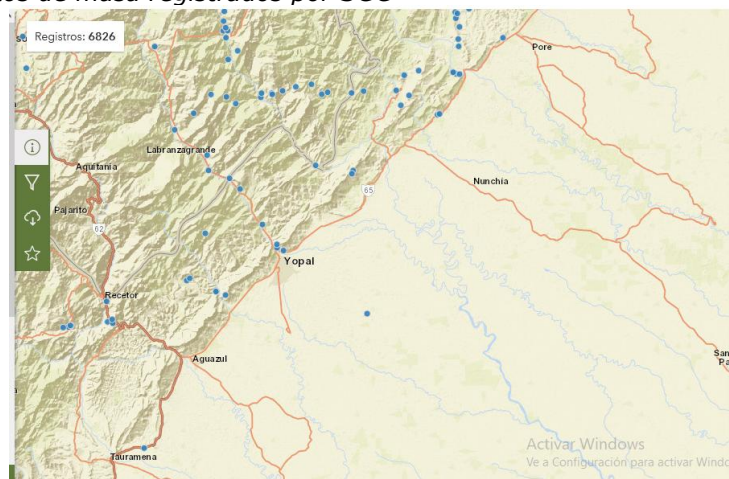
Como consecuencias indeseables para el servicio, están el desabastecimiento de agua potable a la ciudad en aquellos sectores donde el agua suministrada es provista por las Estaciones de tratamiento de aguas Potable cuya fuente de agua cruda son las aguas superficiales³. Y la interrupción de las operaciones de potabilización por desabastecimiento de agua cruda a las estaciones de potabilización por interrupción de las operaciones de

³ Una vez en servicio la nueva planta este punto es crítico ya que los 150 litros demandados por la ciudad serán provistos por la Tablona y los sistemas de pozo regresan a su condición de backup, con lo cual este riesgo se convierte en algo de especial importancia para efectos de la provisión del servicio de acueducto a la ciudad de Yopal.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

captación ya sea por fallas de los sistemas de bombeo o por la falla de las bocatomas en las fuentes superficiales.

Imagen 5 Movimientos de masa registrados por SGC



FUENTE: https://datos.sgc.gov.co/datasets/312c8792ddb24954a9d2711bd89d1afe_0/explore?location=5.356532%2C-72.191649%2C10.00.

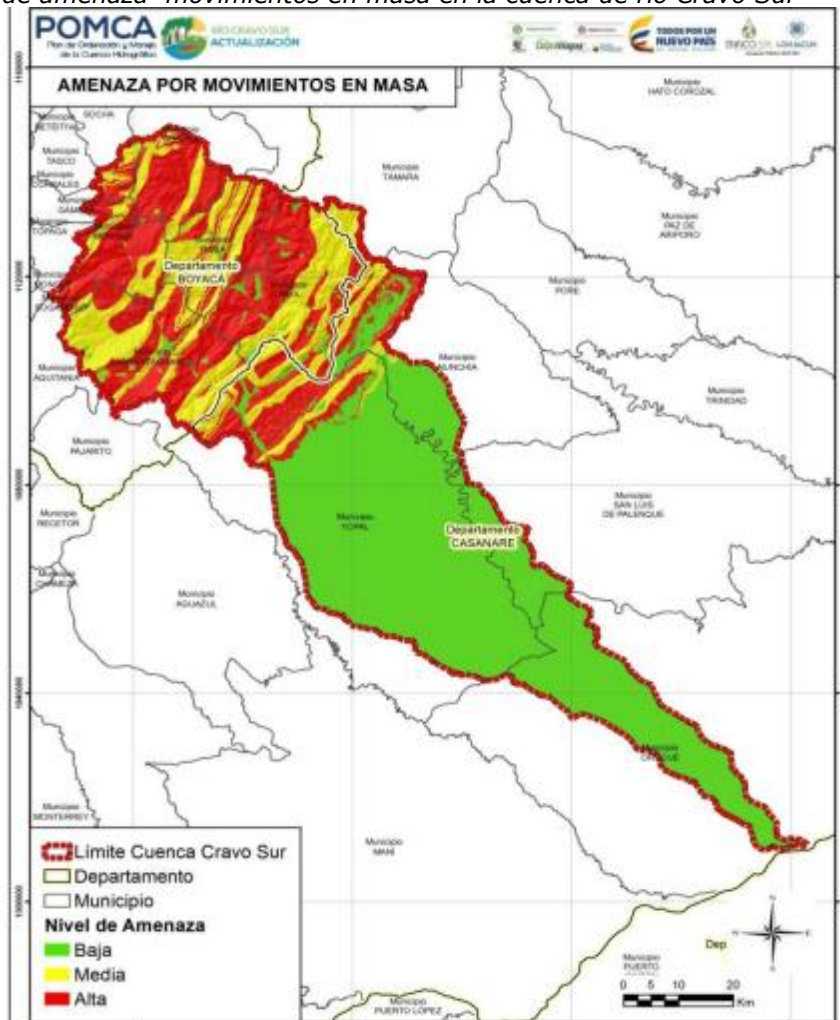
Otras dos causas principales son: La acumulación de material que se desliza producto de la remoción en masa y represa el agua impidiendo el acceso de este a las bocatomas que proveen el agua cruda a las estaciones de tratamiento de agua potable del municipio de Yopal. Y el Movimiento de tierras en zonas sub superficiales que ocasionan reacomodaciones del terreno afectando la estructura de captación de los pozos profundos que abastecen a plantas de tratamiento de aguas localizadas en el casco urbano del municipio. Que a su vez tienen como causa secundaria: "Mal manejo de los sistemas de drenaje natural, intervención de vallados y quebradas intermitentes por efecto de mal manejo de la cuenca por parte de los dueños de los predios en inmediaciones del cauce de la quebrada la Tablona y el Río Cravo Sur." Así como el mal manejo de las aguas lluvias, en zonas urbanas y rurales que ocasiona procesos de socavación y arrastre de materiales y licuefacción de suelos en las zonas donde infiltra el agua y se mueve violentamente licuando suelos.

Las consecuencias de esta segunda causa principal es el desabastecimiento de agua potable a la ciudad en aquellos sectores donde el agua suministrada es provista por las Estaciones de tratamiento de aguas Potable cuya fuente de agua cruda son pozos profundos.

Se debe tener en cuenta que se realiza continuamente inspecciones en el corredor donde se encuentran las líneas que conducen el agua desde la bocatoma hasta la planta de tratamiento y desde ella hasta la red de distribución, verificando las condiciones de movimientos en más registrándose para este corte cerca de 220 puntos críticos que se encuentran inmersos en hojas de vida para realizar su respectivo seguimiento y de las cuales se hacen de las mas criticas reporte al Servicio Geológico Colombiano en el SIMMA (Sistema de información de movimientos en masa).

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

Imagen 6 Mapa de amenaza movimientos en masa en la cuenca de rio Cravo Sur



Fuente: POMCA-2015

La margen derecha de la quebrada la Tablona ocurrió un deslizamiento verca de la bocatoma aguas abajo, se ha monitoreado con el fin de advertir situaciones que represen la quebrada y pongan en peligro la estructura de captación.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02



Foto 7 Deslizamiento en inmediaciones a la bocatoma (aguas abajo)

Amenaza Incendios Forestales

La posible ocurrencia de una interrupción en el abastecimiento del agua cruda a los procesos de potabilización, está asociada a la Interrupción de la operación de captación por afectación de la infraestructura de captación por presencia de las llamas que ocasionan una amenaza tanto para la infraestructura como para el personal responsable de la operación de este sistema, también implica, el aislamiento de las zonas en donde se localiza la estructura de captación por efecto de amenaza a la vida del personal que realiza las operaciones de mantenimiento de las bocatoma el cual ante esta situación debe marginarse de ingresar a las instalaciones de Planta y por ende no puede acceder hasta la bocatoma.

Dentro de las causas secundarias que ocasionan este fenómeno están: la desertización de predios localizados en inmediaciones de las zonas donde se localizan las bocatoma de la EAAAY E.I.C.E. ESP; actos de vandalismo y sabotaje llevados a cabo por parte de actores violentos y/o personas que violan las disposiciones en torno a quemas controladas en predios rurales para actividades de cultivo, eventualmente se pueden presentar también por población campesina o turistas que de manera descuidada e involuntaria realizan actividades de camping o recreacionales sin observar las recomendaciones a nivel de prevención de desastres.

Las consecuencias indeseables que ocasiona este problema son la interrupción de las operaciones de potabilización por desabastecimiento de agua cruda interrumpiendo las operaciones de captación; también se presenta la destrucción de la infraestructura y/o afectación de la misma a causa de los efectos de los incendios forestales

3.1.3.3. Aporte de contaminantes puntuales y transitorios originados por la actividad humana

Las causas principales son:

La afectación negativa de la calidad del agua por derrames o vertimientos indebidos o infiltración de sustancias prohibidas y/o peligrosas, aguas arriba de la bocatoma y o en las zonas circundantes a los puntos de recarga de los acuíferos que abastecen los pozos

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

profundos que proveen el agua cruda a las plantas de potabilización en el casco urbano. También está la destrucción paulatina de la infraestructura de la bocatoma por efecto de alteraciones químicas frecuentes en la calidad del agua cruda captada especialmente en lo referente a ataque corrosivo por pH y cambios en alcalinidad y dureza del agua.

Así como la destrucción parcial o total de la infraestructura por efecto de acciones vandálicas y/o sabotajes por parte de la comunidad o grupos al margen de la ley producto del conflicto social y /o armado en el que está inmerso la región. La Interrupción parcial o definitiva de las comunicaciones por fallas operativas del operador y o sabotajes a la red de telecomunicaciones o por fallas de la energía en servidores principales de los proveedores de los servicios de comunicaciones ocasionadas por acciones violentas por parte de agentes externos, en el marco del conflicto social y armado que vive la región. La interrupción parcial o definitiva del suministro de energía eléctrica por fallas operativas y o sabotajes a la red de transporte y transformación de energía por parte de agentes externos en el marco del conflicto social y armado que vive la región.

Dentro de las causas secundarias están:

- Implementación de industrias y explotaciones mineras sin el cumplimiento de requisitos en zonas de reserva aguas arriba de la bocatoma.
- Aprovechamiento indebido de predios en desarrollo de procesos agroindustriales sin el lleno de requisitos en materia del manejo de vertimientos.
- Aprovechamiento indebido de predios en el desarrollo y explotación de cultivos ilícitos por parte de grupos al margen de la ley.
- Problemas de orden público, manifestaciones populares, asociados al conflicto político y social originado por los problemas de inequidad y mala distribución de la riqueza en el país.
- Conflicto de intereses entre el gobierno y actores armados al margen de la ley interesados en afectar la gobernabilidad del territorio afectando la dinámica sociopolítica y económica de la región y el país.

Como consecuencias de estas causas se presentan las siguientes referencias:

- Incremento en los costos de mantenimiento de la infraestructura de las bocatomas y pérdida de capacidad operativa de la empresa.
- Pérdida de eficiencia de las operaciones de captación, reducción de volúmenes captados por afectación de la infraestructura de la bocatoma producto de infiltraciones ocasionadas por el debilitamiento del concreto y ataque potencial a las rejillas que realizan la operación de cribado del agua, que ingresan a la bocatoma.
- Contaminación de fuentes de agua cruda que abastecen a las plantas potabilizadoras de la ciudad.
- Disminución parcial o total del caudal de agua cruda provisto para los procesos de potabilización, producto de la destrucción parcial o total de la infraestructura asociada a las operaciones de captación y conducción de agua cruda.

3.1.3.4. Aporte de contaminantes de forma permanente originados por la actividad humana – Resolución 4716 de 2010 MPS y MAVDT

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Tabla 6. Aporte de contaminantes de forma permanente originados por la actividad humana. Quebrada La Tablona.

Entidad/ Dependencia/ Organización/ comunidad	Información		
Persona Prestadora del servicio público de acueducto	Resultados de las características físicas, químicas y microbiológicas presentes en la fuente hídrica quebrada La Tablona (Agua Cruda), año 2025.	Características fisicoquímicas	
		Sodio Total	1.02 mg/L
		Potasio Total	<1.00 mg/L
		Manganeso Total	<0.05 mg/L
		Turbidez	1.79 NTU
		Nitratos	<1.00 mg/L
		Temperatura	23.0 °C
		Sulfatos	<10.00 mg/L
		SDT	24.0 mg/L
		pH	6.23
		Magnesio	<1.50 mg/L
		Hierro Total	0.130 mg/L
		Hidrocarburos	<2.0 mg/L
		Grasas y Aceites	<2.0 mg/L
		Fósforo Reactivo Disuelto	0.159 mg/L
		Dureza Total	20.9 mg/L
		Dureza Cálctica	18.8 mg/L
		Carbonatos	0.000 mg/L
		Calcio Disuelto	7.52 mg/L
		Conductividad eléctrica	N/D
		Cloruros	<10.0 mg/L
		Bicarbonatos	9.17 mg/L
		Alcalinidad Total	<10.00 mg/L
		Características Microbiológicas	
		Coliformes Totales	2 NMP/100mL
		E. Coli	<1 NMP/100mL
	Resultados Índice de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano (IRCA). Año 2025	% IRCA ANUAL	NIVEL DE RIESGO
		0.31	SIN RIESGO
	Procesos de tratamiento existentes para la potabilización del agua.	CAPTACIÓN	Rejillas
			Presa
			Canal de aducción
			Aletas del muro de contención
			Canal de recolección
		ADUCCIÓN	Línea de aducción

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Persona Prestadora del servicio público de acueducto		PRETRATAMIENTO	Cámaras de inspección
			Válvulas de control
			Pasos Elevados
			Pasos Subfluviales
			Desarenadores
		PTAP	Aforo
			Reducción de presión
			Inyección de químicos
			Homogenización
			Disipación de energía
			Oxidación-Desinfección
			Coagulación
			Floculación
			Sedimentación
			Filtración
			Almacenamiento
	Número de Suscriptores existentes - 2025	A la fecha de diciembre 2025 la empresa de EAAAY cuenta con un número de 49.820 suscriptores del servicio de acueducto.	
	Plano del sistema de distribución de acueducto	En la ilustración número 6 se puede identificar el catastro de las redes de acueducto del municipio d Yopal.	

Laboratorio EAAAY EICE ESP. Anexo: Informe análisis fisicoquímicos y microbiológicos de Quebrada la Tablona.

Tabla 7. Aporte de contaminantes de forma permanente originados por la actividad humana. Río Cravo Sur.

Entidad/ Dependencia/ Organización/ comunidad	Información	
Persona Prestadora del servicio público de acueducto	Resultados de las características físicas, químicas y microbiológicas presentes en la fuente hídrica Río Cravo Sur (Agua Cruda), año 2025.	Características fisicoquímicas
		Sodio Total 6.22 mg/L
		Potasio Total <1.00 mg/L
		Manganeso Total 0.721 mg/L
		Turbidez 440 NTU
		Nitratos <1.00 mg/L
		Temperatura 25.1 °C
		Sulfatos <10.00 mg/L
		SDT 121 mg/L
		pH 8.49
		Magnesio 5.07 mg/L
		Hierro Total 3.17 mg/L
		Hidrocarburos <2.0 mg/L
		Grasas y Aceites 6.08 mg/L
		Fósforo Reactivo 0.078 mg/L
		Disuelto
		Dureza Total 76.6 mg/L

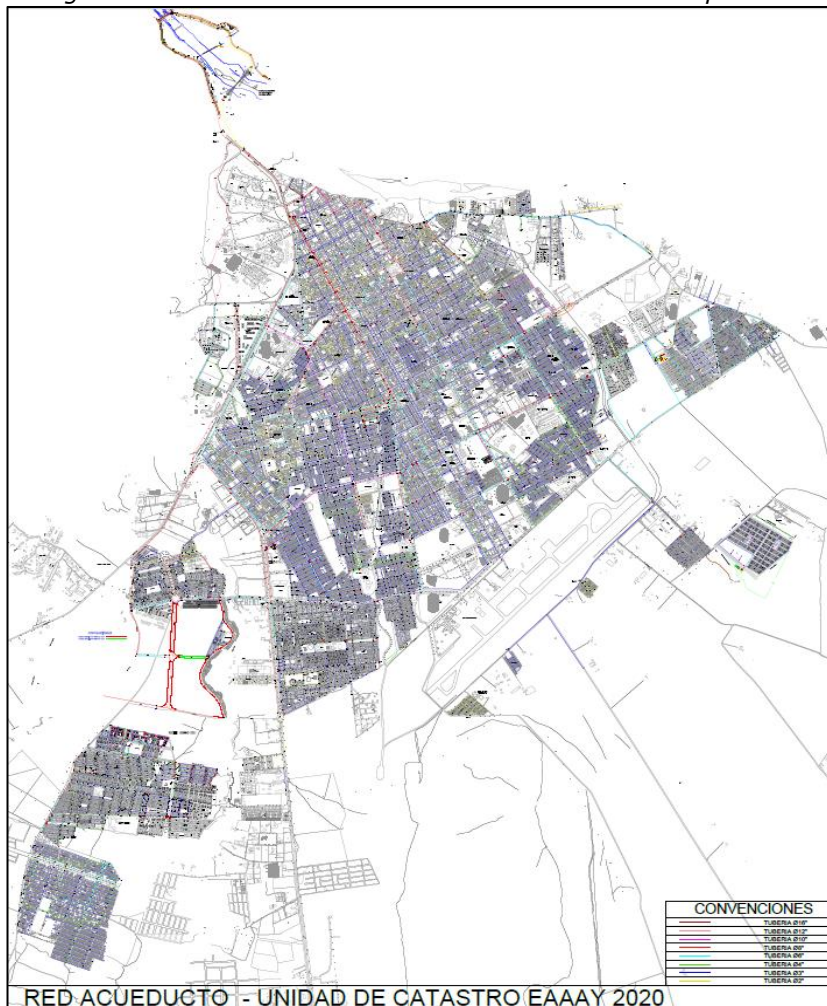
	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Persona Prestadora del servicio público de acueducto		Dureza Cálctica	64.1 mg/L
		Carbonatos	0.000 mg/L
		Calcio Disuelto	26.2 mg/L
		Conductividad eléctrica	N/D
		Cloruros	67.5 mg/L
		Bicarbonatos	44.6 mg/L
		Alcalinidad Total	44.6 mg/L
		Características Microbiológicas	
		Coliformes Totales	987 NMP/100mL
		E. Coli	<1.00 NMP/100mL
	Resultados Índice de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano (IRCA).	% IRCA ANUAL	NIVEL DE RIESGO
		0.31	SIN RIESGO
	Procesos de tratamiento existentes para la potabilización del agua.	CAPTACIÓN	Rejillas
			Presa
			Canal de aducción
			Aletas del muro de contención
			Canal de recolección
		ADUCCIÓN	Línea de aducción
			Cámaras de inspección
			Válvulas de control
			Pasos Elevados
			Pasos Subfluviales
		PRETRATAMIENTO	Desarenadores
		PTAP	Aforo
			Reducción de presión
			Inyección de químicos
			Homogenización
			Disipación de energía
			Oxidación-Desinfección
			Coagulación
			Floculación
			Sedimentación
			Filtración
			Almacenamiento
	Número de Suscriptores existentes - 2025	A la fecha de Diciembre 2025 la empresa de EAAAY cuenta con un número de 49.820 suscriptores del servicio de acueducto.	
	Plano del sistema de distribución de acueducto	En la ilustración número 6 se puede identificar el catastro de las redes de acueducto del municipio d Yopal.	

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

Laboratorio EAAAY EICE ESP. Anexo: Informe análisis fisicoquímicos y microbiológicos de Río Cravo Sur.

Imagen 7 Catastro de redes del servicio de Acueducto Yopal - 2020



Fuente: Unidad de catastro de redes de acueducto y alcantarillado

3.2. Vulnerabilidad

A partir del concepto de vulnerabilidad, que implica la identificación de los componentes del sistema de suministro de agua para consumo humano susceptibles de daño o interrupción y los factores que permitan mantener sin riesgo la calidad del agua ante la ocurrencia de un

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

fenómeno que genere una amenaza para esta, se presentan continuación los elementos que se consideran como vulnerabilidad en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal E.I.C.E-E.S.P, de acuerdo con la resolución 549 del 01 de marzo de 2017.⁴

3.2.1. Capacidad de identificar las sustancias que afectan la calidad del agua (Laboratorios y puntos de muestreo)

La empresa cuenta con laboratorios dotados de los equipos necesarios para el análisis de la calidad del agua de la fuente, antes, durante y después del tratamiento, así como los puntos materializados y concertados con la autoridad sanitaria para realizar la toma de las muestras de agua para evaluar la calidad del agua en la red de distribución, es relevante manifestar que Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.S.P E.I.C.E se asegura siempre, en dar cumplimiento con el parágrafo del artículo 22 del Decreto 1575 de 2007 expedido por los antiguos ministerios de protección social y de ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial en el que se establece el Sistema para la Protección y control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, en el que se determina que la recolección de las muestras de vigilancia en la red de distribución, se debe realizar en forma conjunta con la autoridad sanitaria, para que la empresa realice una contra muestra (para la totalidad de parámetros que analice la autoridad sanitaria) y elabore un acta firmada por las dos partes para dejar constancia de esto.

3.2.1.1. Laboratorios

La empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal-EAAAY cuenta con un laboratorio que se encuentra en proceso de autorización o acreditación, en el cual se realizan análisis para determinar las características físicas, químicas y microbiológicas básicas, complementarias y complejas, tanto en agua cruda como en agua potable, los cuales permiten identificar la presencia o no de los contaminantes que transporta el agua, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Tabla 8.Evaluación del laboratorio de la EAAAY

Evaluación del laboratorio que efectúa los análisis de control			
Preguntas	SI	NO	Observaciones
¿Existe un laboratorio?	x		
¿Dónde están ubicados?	El laboratorio de aguas de la EAAAY se encuentra ubicado en la carrera 23 #32-04 en la ciudad de Yopal.		
¿Están autorizados o acreditados, por alguna entidad?	x		El laboratorio de aguas de la empresa EAAAY se encuentra autorizado.
¿Se utilizan?	x		
¿El laboratorio autorizado o acreditado tiene la capacidad para determinar los contaminantes que alteran la calidad del agua?	x		

Laboratorio EAAAY EICE ESP

⁴ Por la cual se adopta la guía que incorpora los criterios y actividades mínimas de los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgos y planes de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano y se dictan otras disposiciones.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

En las siguientes imágenes se puede apreciar el laboratorio de la EAAAY donde se analiza la calidad de agua:

- **Recepción de muestras**

En el área de recepción de muestras se almacenan las muestras que llegan de campo; así mismo se cuenta con el área de limpieza y desinfección de material.



Foto 8 Área de recepción de muestras

- **Laboratorio fisicoquímico**

El Laboratorio cuenta con un espacio para los análisis físicos y químicos de agua potable, tratada y cruda; en estas instalaciones se tiene especial cuidado que no ingrese personal no autorizado, realizar las limpiezas necesarias.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Plan Código Versión 02



Foto 9 Laboratorio fisicoquímico de la EAAAY

- **Laboratorio de microbiología**

Se cuenta con el área para análisis de microbiología, área de uso exclusivo del personal señalado para esa labor. De esta área se tiene especial cuidado de su limpieza, los monitoreos de control de ambiente, la preparación de reactivos, y la generación de residuos sólidos.



Foto 10 Laboratorio de microbiología

La empresa cuenta con un laboratorio, que ha participado en el programa PICCAP del instituto Nacional de Salud, con áreas definidas para la realización de los ensayos tanto fisicoquímicos como microbiológicos el cual es liderado por una profesional en Ingeniera Sanitaria, donde se realiza un control de calidad al agua producida en el día y en cual se hace un monitoreo semanal de agua tratada.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

3.2.1.2. Puntos de muestreo del agua

La empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal cuenta con Setenta y seis (76) puntos de recolección de las muestras de agua para consumo humano de la fuente hídrica que abastece el sistema de suministro de agua para consumo humano en el cual está incluida la red de distribución y pozos profundos.

De los setenta y seis (76) puntos de recolección de muestras cuenta con una cobertura en cabecera municipal con 70 puntos y 6 en zona rural.



Foto 11 Puntos de muestreo de agua

Tabla 9. Evaluación de los puntos de muestreo de agua

Evaluación de los puntos de muestreo de agua			
Preguntas	Si	No	Observación
¿Existen puntos de muestreo?	x		
¿Dónde están ubicados?			
¿Están concertados?	x		Si, el laboratorio cuenta con 44 puntos de muestreo concertados ubicados en la zona urbana del municipio de Yopal.
¿Están materializados?	x		
¿Se utilizan?	x		

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

¿Están protegidos de contaminación externa?	x		
¿Permiten recoger el volumen de agua requerido para las características básicas, de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 2115 de 2007?	x		
¿Permiten recoger el volumen de agua requerido para las características complementarias y complejas?	x		

A continuación, se relacionan los puntos con su ubicación y su correspondiente numero para su identificación en el esquema.

Tabla 10. Ubicación de puntos de muestreo

COD DEL PUNTO	UBICACIÓN	GEOREFERENCIA		PROVENIENTE
001	Cra 21 #39-62	5° 19' 25,17" n	72° 23' 10,03" w	PTAP MANGA DE COLEO
002	Cra 21 #25-07	5° 20' 7,29" n	72° 23' 33,2" w	PTAP DEFINITIVA
003	Calle 11 #28-197	5° 21' 02,3" n	72° 23' 23,2" w	PTAP DEFINITIVA
004	Cra 23 #6-48	5° 21' 04,9" n	72° 23' 55,7" w	PTAP DEFINITIVA
005	Transv 6-36 esq	5° 19' 06,5" n	72° 24' 09,6" w	PTAP CENTRAL DE ABASTOS II
006	Cra 29-18 esq	5° 20' 41,2" n	72° 23' 20" w	PTAP DEFINITIVA
007	Calle 30 #7-20	5° 19' 35,6" n	72° 24' 13" w	PTAP DEFINITIVA
008	Cra 8 #46b esq			PTAP CENTRAL DE ABASTO II
009	Calle 37 #12-86	5° 19' 16,3" n	72° 23' 51,1" w	PTAP CENTRAL DE ABASTO II
010	Cra 11 #42 esq	5° 18' 59,9" n	72° 23' 52,7" w	PTAP CENTRAL DE ABASTO II
011	Cra 19 #30 esq	5° 19' 50,8" n	72° 23' 32,2" w	PTAP MANGA DE COLEO
012	Calle 25 # 14-111			PTAP DEFINITIVA
013	Transv 9ª # 9-04	5° 20' 10,5" n	72° 23' 13" w	PTAP DEFINITIVA
014	Calle 30 # 29b-07	5° 20' 10,8" n	72° 22' 54,2" w	PTAP DEFINITIVA
015	Cra 31 # 49b-38	5° 19' 27,2" n	72° 22' 18,2" w	PTAP RAUDAL-AMÉRICAS
016	Calle 34ª no. 25-85			PTAP DEFINITIVA
017	Cra 15 no. 41b-28			PTAP DEFINITIVA
018	Cra 14 calle 22 esq.			PTAP DEFINITIVA
019	Coliseo villa flor	5° 18' 17,1" n	72° 24' 58,6" w	PTAP NÚCLEO URBANO II
020	Parque ciudad parís	5° 18' 13,2" n	72° 24' 49,7" w	PTAP NÚCLEO URBANO II
021	Colegio llano lindo	5° 18' 08,3" n	72° 25' 2,7" w	PTAP NÚCLEO URBANO II

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

022	Megacolegio	5° 18' 0,3" n	72° 25' 2,1" w	PTAP NÚCLEO URBANO II
023	Calle 20 # 30 - 15	5° 20' 35,32" n	72° 23' 12,2" w	PTAP VILLA MARÍA II
024	Cra 23 # 32-04	5° 19' 48,85" n	72° 23' 15,69" w	PTAP MANGA DE COLEO
025	Transv 5 - 33 esq	5° 19' 23,42" n	72° 24' 15,18" w	PTAP CENTRAL DE ABASTOS II
026	Calle 57 - 03 oeste	5° 18' 16,2" n	72° 25' 0,5" w	PTAP NÚCLEO URBANO II
027	Cra 23 calle 15 esq	5° 20' 40,7" n	72° 23' 41,35" w	PTAP BRAULIO CENTRO
028	Calle 24 -18 esq			PTAP BOMBEROS
029	Calle 14 # 34-180	5° 20' 57,2" n	72° 23' 04,7" w	PTAP POLICIA
030	Calle 40 - 15 esq	5° 19' 086" n	72° 23' 280" w	PTAP ESTADIO
031	Cra 7 - 46 esq			PTAP SAN JORGE
032	Calle 39 # 18-44			PTAP SENA
033	Calle 21 # 29 - 33	5° 20' 35,32" n	72° 23' 12,2" w	PTAP DEFINITIVA
034	Transv 5 - 33 esq			PTAP CENTRAL DE ABASTOS I
035	Calle 33 #15-40			PTAP MATERNO INFANTIL
036	Km 8 via morichal			PTAP REMANSO
037	Avenida de la cultura # 10-15			PTAP LA TRIADA
038	Calle 30 # 43 esq	5° 20' 27" n	72° 22' 26,4" w	PTAP BRAULIO CAMPESTRE
039	Cra 31 # 49b-38			PTAP RAUDAL-AMÉRICAS
040	Cra 7 calle 44 esq.			PTAP MEGACOLEGIO
041	PTAP Llano Lindo			PTAP LLANOLINDO
042	Km 7 vía al morro	5° 23' 4,32" n	72° 25' 9,73" w	PTAP DEFINITIVA
043	Cra 23 calle 15 esq	5° 20' 40,7" n	72° 23' 41,35" w	PTAP DEFINITIVA
044	Romboy calle 40	5° 19' 6,7" n	72° 24' 43,76" w	PTAP DEFINITIVA
084	Vereda la Guafilla			PTAP LA GUAFILLA
095	Calle 40 - 15 esq			PTAP ESTADIO
096	Cra 7 - 46 esq			PTAP SAN JORGE
097	Transv 5 - 33 esq			PTAP CENTRAL DE ABASTOS I
098	Calle 30 # 43 esq			PTAP BRAULIO CAMPESTRE
124	Carrera 28 calle 22			PTAP DEFINITIVA
139	Km 7 vía al morro	5° 23' 2,911" n	72° 25' 11,477" w	PTAP CONCILIADA
144	Calle 31 # 44 esquina	5° 20' 556" n	72° 22' 199" w	PTAP DEFINITIVA
145	Carrera 43 # 35 esquina	5° 20' 255" n	72° 22' 379" w	PTAP DEFINITIVA
146	Transversal 18 # 12 - 28	5° 20' 574" n	72° 24' 122" w	PTAP DEFINITIVA
147	Calle 21 # 21c - 03	5° 20' 341" n	72° 23' 612" w	PTAP DEFINITIVA
148	Carrera 36 # 15a - 02	5° 20' 55,712" n	72° 22' 58,069" w	PTAP DEFINITIVA

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

149	Calle 27 # 12 - 03	5° 19' 813" n	72° 24' 043" w	PTAP DEFINITIVA
150	Carrera 29 # 33 esquina	5° 20' 012" n	72° 22' 891" w	PTAP DEFINITIVA
151	Calle 33 # 14a - 04	5° 19' 559" n	72° 23' 756" w	PTAP DEFINITIVA
152	Diagonal 9 # 12 - 230	5° 20' 498" n	72° 24' 426" w	PTAP DEFINITIVA
153	Carrera 28 # 50 - 86	5° 19' 347" n	72° 22' 332" w	PTAP RAUDAL-AMÉRICAS
160	Cra 23 # 32-04			PTAP MANGA DE COLEO
163	Km 7 vía al morro			PTAP DEFINITIVA
164	Km 7 vía al morro			PTAP DEFINITIVA
165	Km 7 vía al morro			PTAP DEFINITIVA
166	Km 7 vía al morro			PTAP DEFINITIVA
177	Calle 20 # 30 - 15	5° 20' 35,32" n	72° 23' 12,2" w	PTAP VILLA MARÍA I
178	Calle 30 #43-esq.			PTAPBRAULIO CAMPESTRE
180	Salida planta Villa David			PTAP VILLA DAVID
182	La bendición			PTAP LA BENDICIÓN
183	La bendición			PTAP LA BENDICIÓN
185	Av san Rafael calle 77a			PTAP LA BENDICIÓN
186	Calle 73 - carrera 3a			PTAP LA BENDICIÓN
187	Carrera 2b - calle 67			PTAP LA BENDICIÓN
188	Calle 69 - carrera 3c			PTAP LA BENDICIÓN
189	Calle 79 - carrera 2a			PTAP LA BENDICIÓN

Fuente: Laboratorio de agua de la EAAAY

3.2.2. Capacidad instalada para tratar los contaminantes que transporta el agua

3.2.2.1. Planta de Tratamiento Conciliada (Quebrada La Tablona)

El municipio de Yopal cuenta actualmente con una fuente de abastecimiento de agua superficial para la demanda que atiende la EAAAY, bajo la concesión otorgada por Corporinoquia.

A continuación se brinda una breve descripción de los componentes del sistema de abastecimiento por fuente superficial:

Tabla 11. Evaluación de la capacidad instalada del sistema de tratamiento de agua

Evaluación de la capacidad instalada del sistema de tratamiento de agua					
Sistema de tratamiento de agua	Existe		Funciona		Observaciones
	Si	No	Si	No	
Desarenación	X		X		
Planta de Tratamiento	X		X		
Coagulación/Floculación	X		X		
Sedimentación	X		X		
Filtración	X		X		
Desinfección	X		X		

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

Existen procesos de remoción que permitan el control de:					
Protozoos	X		X		
Bacterias	X		X		
Virus	X		X		
Materiales pesados	X		X		
Hidrocarburos		X		X	
Plaguicidas, fertilizantes		X		X	
¿Existen otros procesos de tratamiento de agua?		X		X	
¿Tiene definidos los rangos máximos de contaminantes para la operación?	X		X		

Laboratorio EAAAY EICE ESP



Foto 12 Planta 1 (Sistema alterno) de Tratamiento de Agua Potable

La planta de tratamiento para agua cruda se diseñó para potabilizar 150 LPS de agua superficial. El agua es proveniente de una fuente superficial (Quebrada La Tablona), está ubicada en la cabecera de la montaña, en el cual la bocatoma capta el agua por medio de dos líneas de aducción una de 16" y 18" por medio de estos se distribuyen en el sistema convencional (Planta 1- Alterna).

A partir de lo anterior la Planta 1 se caracteriza porque el agua cruda es sometida a procesos y operaciones unitarias de potabilización del agua como son:

- Aforo
- Floculación y Coagulación
- Sedimentador
- Filtración Descendente
- Lecho de Secado

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

- Conducción a la Red de Distribución



Foto 13 Planta 2 (Sistema Alterno) de Tratamiento de Agua Potable

La planta de tratamiento para agua cruda se diseñó para potabilizar 150 LPS de agua superficial; es decir 12960 m³/día. El agua es proveniente de una fuente superficial (Quebrada La Tablona) que se caracteriza por contener altos índices de Turbidez, Color, Hierro, Sólidos en Suspensión y contenido Microbiológico, los cuales sobre pasan constantemente los niveles máximos permisibles establecidos por las normas de control de calidad para agua potable.

A partir de lo anterior la Planta 2 se caracteriza por ser de tecnología mixta (Tecnología intermedia entre Convencional y Compacta), en donde el agua es sometida a todos los procesos y operaciones unitarias de potabilización de agua como son:

- Aforo
- Reducción de Presión
- Inyección de Químicos
- Homogenización (Microfloculadores-Hidroxiclones)
- Disipación
- Oxidación-Desinfección
- Coagulación
- Floculación
- Sedimentación
- Filtración
- Almacenamiento

3.2.2.2. Planta de Tratamiento de Agua Potable Definitiva (Río Cravo Sur)

La Planta de tratamiento de agua potable PTAP-Yopal, se localiza en el K3+500 sobre la vía que de Yopal conduce al corregimiento El Morro. Las principales etapas para la producción

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

de agua potable se dividen en captación, tratamiento y suministro; las cuales a su vez contemplan estructuras independientes. El operador del sistema será la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal.

La PTAP-Yopal denominada definitiva, toma como fuente principal el Río Cravo Sur, Perteneciente a la cuenca mayor del Río Orinoco, Sub cuenca del Río Meta, nacimiento en el sector de Labranza grande. A la altura del corregimiento de El Morro en la vereda La Vega capta su agua para realizar un tratamiento de tipo convencional con una operación semi automatizada para uso potable en la ciudad de Yopal, Casanare, Colombia.

Imagen 8 Implantación PTAP Definitiva



Fuente. Unidad de Producción de Agua Potable

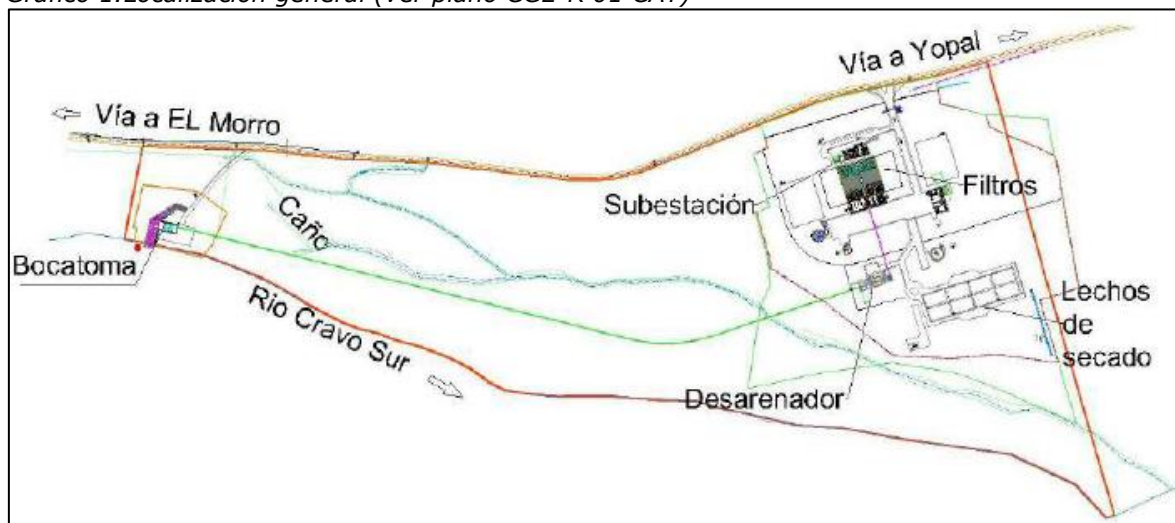
	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento
			Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Imagen 9 Ubicación PTAP Definitiva



Fuente. Google Earth

Grafico 1. Localización general (ver plano CGE-R 01 CAY)



Fuente. Consorcio Aguas de Yopal

A continuación, se presentan los principales componentes del sistema de tratamiento de la Planta de tratamiento de Agua Potable en el Municipio de Yopal:

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

Tabla 12. Etapas y Estructuras en la PTAP

ETAPA	ESTRUCTURA
PLANTA EN GENERAL - ETAPAS Y ESTRUCTURAS	
CAPTACIÓN	Bocatoma
	Aducción
TRATAMIENTO	Cámara de Medición de Entrada
	Desarenador
	Dosificación y Mezcla Rápida
	Floculación
	Sedimentación
	Filtración
	Edificio de Cloración
	Tanque de Retorno
	Lechos de Secado
SUMINISTRO Y ENTREGA	Tanque Norte
	Tanque Sur
	Cámara de Medición de Salida
	Conducción
	Cámara de Medición T. S
	Cámara de Impulsión T. S
COMPONENTES ADMINISTRATIVOS Y AUXILIARES	Edificio Administrativo
	Laboratorios
	Edificio de Cloración
	Portería
	Redes Hidrosanitarias y Pluviales
SISTEMA DE POTENCIA	Subestación Eléctrica N.º 1
	Subestación Eléctrica N.º 2
	Subestación Eléctrica N.º 3
SISTEMA DE CONTROL	Sistema SCADA

Fuente Consorcio Aguas de Yopal

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

Imagen 10 Localización General de las Estructuras



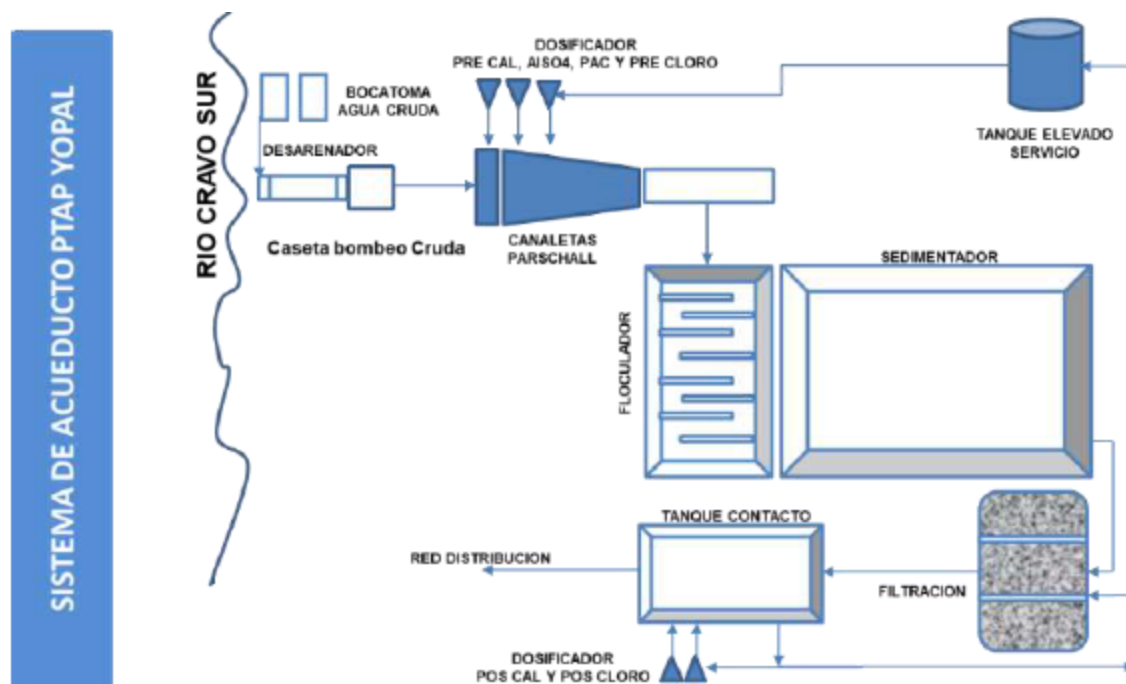
Fuente. Consorcio Aguas de Yopal

INFRAESTRUCTURA	CÓDIGO NUMERO	
PLANTA EN GENERAL	1	
BOCATOMA	2	
ADUCCIÓN	3	
CÁMARA DE MEDICIÓN DE ENTRADA	4	
DESARENADORES	5	
EDIFICIO DE CLORACIÓN	6	
DOSIFICACIÓN Y MEZCLA RÁPIDA	7	
FLOCULACIÓN	8	
SEDIMENTACIÓN	9	
FILTROS	10	
TANQUE DE RETORNO	11	
LECHOS DE SECADO	12	
LABORATORIOS	13	
CÁMARA DE IMPULSIÓN 1.5	14	
CASETA DE VÁLVULAS	15	
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA N.1	16	
SUBESTACION ELÉCTRICA N.2	17	
SUBESTACION ELÉCTRICA N.3	18	
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	19	
TANQUE NORTE	20	
TANQUE SUR		
CÁMARA DE MEDICIÓN DE SALIDA	21	
TANQUE DE SERVICIO	22	
CÁMARA DE MEDICIÓN T.S	23	
CONDUCCIÓN	24	
PORTERÍA	25	

Fuente. Consorcio Aguas de Yopal

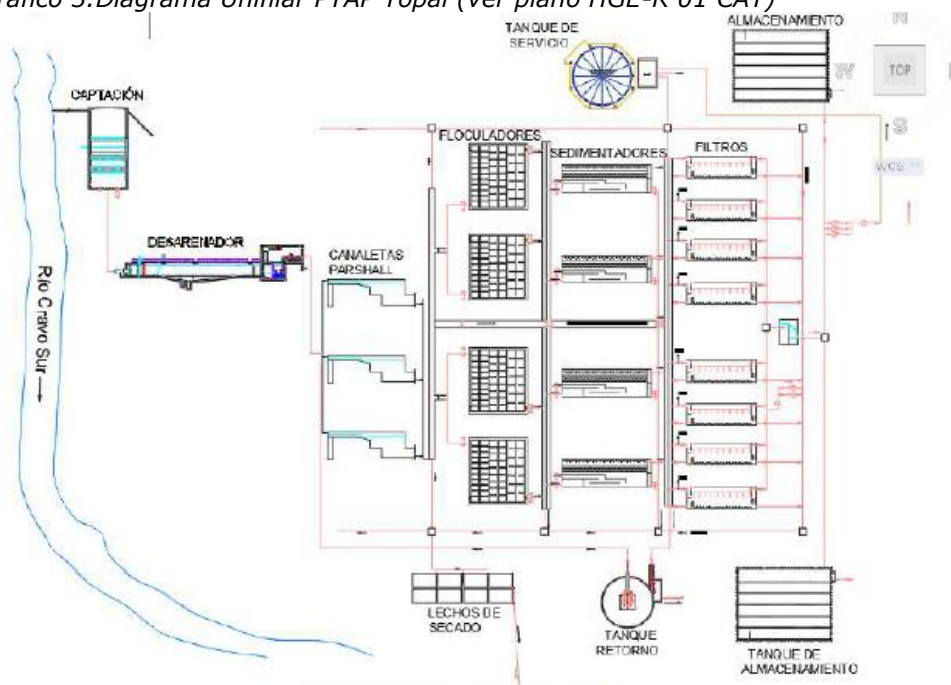
Grafico 2.Eschema Procesos PTAP Yopal

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento
			Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02



Fuente: Consorcio Aguas de Yopal

Grafico 3. Diagrama Unifilar PTAP Yopal (ver plano HGE-R 01 CAY)



Fuente: Consorcio Aguas de Yopal

3.2.2.3. Sistema de abastecimiento por fuentes subterráneas

La ciudad de Yopal cuenta con un sistema de abastecimiento de agua a través de pozos profundos, existen en operación ocho (8) pozos ubicados en el área urbana de Yopal, los

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

cuales cuentas con plantas de tratamiento tipo modular, que son operadas constantemente por personal de la EAAAY y monitoreadas por la secretaria de salud municipal y departamental, el agua tratada de dicho sistema se distribuyen en carro tanques que surten los depósitos de almacenamiento de las instituciones educativas y de salud. Así mismo, con estos vehículos se lleva agua a los barrios más afectados en los días de racionamiento y de cortes drásticos del servicio de agua a causa de las inclemencias del invierno. El pozo de Villa María II suministra agua para un sector de la red de distribución del acueducto comprendido entre la Calle 20 hasta la calle 40, entre carrera 29 y canal el Remanso.

Tabla 1 Pozos en operación y pozos suspendidos para emergencias

Pozo Numero	Nombre del pozo	Caudal (l/s)	Situación del pozo
POZOS DE GRAN PRODUCCIÓN			
001	Central de abasto II	45	En operación
002	Núcleo urbano 2	50	En operación
003	Manga de coleo	50	En operación
004	Villa María II	12	Suspendido
005	Braulio González Centro	48	Suspendido
006	Bomberos	5	Suspendido
POZOS DE MENOR PRODUCCIÓN			
007	Central de abasto	12	Suspendido
008	Estadio	5	En operación
009	Materno Infantil	4.5	Suspendido
010	Villa María I	37	En operación - para cargue
011	Braulio González Campestre	4.1	Suspendido
012	Mega Colegio	5	Suspendido
013	Bomberos voluntarios		Suspendido
014	Cruz Roja Colombiana		Suspendido
015	Raudal Américas	3.7	Suspendido
016	La Zaranda-Triada	6	Suspendido
017	Barrio San Jorge	1.3	Suspendido

Fuente: Consultoría 064 de 2018.

3.2.3. Capacidad financiera para tratar o remover los elementos que deterioran la calidad del agua.

La empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal tiene recursos económicos necesarios para garantizar la óptima operación del sistema de tratamiento de agua para consumo humano, lo cual permite garantizar el suministro de reactivos, insumos, productos o sustancias químicas utilizadas en el tratamiento del agua, como para el mantenimiento del mismo sistema de suministro de agua para consumo humano, con el fin de garantizar la eliminación de los contaminantes presentes en el agua que llega al sistema de suministro de agua para consumo humano.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

Tabla 2 Evaluación de la capacidad financiera requerida en el sistema de suministro de agua para consumo humano

Evaluación de la capacidad financiera requerida en el sistema de suministro de agua para consumo humano			
Preguntas		Si	No
¿Cuenta la entidad con los recursos económicos para el funcionamiento y mantenimiento del sistema de suministro de agua para consumo humano?		X	
¿Cuenta la entidad con los recursos económicos para la compra de los reactivos e insumos químicos requeridos para el tratamiento del agua para consumo humano?		X	
¿Los recursos se utilizan efectivamente en el tratamiento del agua para consumo humano?		X	
¿Cuenta con reservas de los insumos y elementos requeridos para la operación y mantenimiento del sistema de suministro de agua para consumo humano, en sus bodegas de almacenamiento?		X	

Laboratorio EAAAY EICE ESP

3.2.4. Disponibilidad de Manual de Procesos y Procedimientos para tratar contaminantes

Se encuentra documentado en los manuales de procesos, los cuales son socializados a nivel interno en la empresa en los comités que se realizan periódicamente, los protocolos que permitan identificar amenazas que se puedan presentar en el agua proveniente de las fuentes de abastecimiento y se realizan las operaciones unitarias requeridas para tratar el agua de acuerdo con la amenaza encontrada, teniendo en cuenta que la PTAP es de tipo convencional.

Tabla 3 Evaluación de los proceso y procedimientos

Evaluación de los proceso y procedimientos		
	SI	NO
¿Identifica la Amenaza?	X	
¿Se realiza las operaciones unitarias requeridas para tratar el agua de acuerdo a la amenaza encontrada?	X	
¿Son socializados a nivel interno?	X	
¿Se da cumplimiento a las buenas practicas Sanitarias definidas en la Resolución 82 de 2009 del ministerio de la Protección Social?	X	

Fuente: Autor de documento

3.2.5. Capacidad humana y técnica para identificar, tratar y remover las sustancias que alteran la calidad del agua.

Para garantizar la identificación, el tratamiento y la remoción de las sustancias contaminantes que alteran la calidad del agua, los operarios y técnicos del sistema de suministro de agua para consumo humano de la empresa se encuentran certificados por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA en la respectiva norma de competencia laboral.

Además que el personal técnico cumple con el perfil requerido de acuerdo con los procesos y procedimientos establecidos para este fin.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

El personal capacitado continuamente presta sus labores en los temas relacionados con el tratamiento, asegurando la calidad de los procesos de tratamiento y remoción de las sustancias identificadas como amenazas.

Tabla 4 Evaluación del talento humano

Evaluación del talento humano		
Preguntas	Si	No
¿Los operarios y técnicos del sistema de suministro de agua para consumo humano se encuentran certificados en la respectiva competencia laboral?	X	
¿Los técnicos cumplen con el perfil requerido de acuerdo con los procesos y procedimientos establecidos?	X	
El personal capacitado presta sus labores en los temas relacionados con el tratamiento	X	
¿Los técnicos y operarios son capacitados en la identificación de la amenaza?	X	
Los aspectos técnicos utilizados en la capacitación de la amenaza, corresponden a:		

Fuente: Autor de documento

3.3. Riesgo

Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos peligrosos que se puedan generar, para este plan el riesgo está referido a la alteración de la calidad del agua por contaminantes (físico, químico o microbiológico), mientras que la vulnerabilidad corresponde a la limitación en el sistema de abastecimiento para detectar y/o eliminar este contaminante antes de que el agua sea suministrada a la población.

Luego de identificadas las amenazas y conocida la vulnerabilidad del sistema podemos proceder a generar las acciones para reducir los riesgos que se puedan presentar.

4. Consolidado de calificaciones:

4.1. Amenazas:

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

Tabla 13.Consolidado de Calificación Amenaza Por Componente

AMENAZA	COMPONENTE													
	Bocatoma Tablona	Aducción Tablona	Desarenador Tablona	PTAP La Vega	Línea Conducción	Tanques PTAP La Vega	Red de Distribución Tablona	Bocatoma Río Cravo Sur	Aducción Río Cravo Sur	Desarenador PTAP Definitiva	PTAP Definitiva	Línea Conducción	Tanques PTAP Definitiva	Red de Distribución Río Cravo
Sequía	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vendaval	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Movimiento en masa	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Mar de leva	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Incendio	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tormenta electrica	2	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	3	2	1
Granizada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Avalancha	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Erupcion volcanica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Inundacion	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Avenida torrencial	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2
Huracan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Antropicos intencionales	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Exposición a materia fecal	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3	2	1	1	1
Exposición a restos de alimentos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Exposición grasas y aceites	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1
Exposición plaguicidas y fertilizantes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Exposición bacterias, virus, protozoarios, parásitos	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3	2	1	1	1

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

4.1. Consolidado Calificación Vulnerabilidades.

Tabla 14.Consolidado Calificación de Vulnerabilidades

VULNERABILIDAD	COMPONENTE													
	Bocatoma Tablona	Aducción Tablona	Desarenador Tablona	PTAP La Vega	Línea Conducción	Tanques PTAP La Vega	Red de Distribución Tablona	Bocatoma Río Cravo Sur	Aducción Río Cravo Sur	Desarenador PTAP Definitiva	PTAP Definitiva	Línea Conducción	Tanques PTAP Definitiva	Red de Distribución Río Cravo
V. Sequía	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1
V. Vendaval	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. movimiento en masa	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2
V. mar de leva	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. incendio	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	2	3	3	1
V. sismo	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	2	3	3	1
V. tormenta electrica	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
V. granizada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. avalancha	3	3	3	2	3	2	1	3	3	3	2	3	2	1
V. erupcion volcanica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. inundacion	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	2	3	3	1
V. avenida torrencial	3	3	3	2	2	2	1	3	3	3	2	2	2	1
V. huracan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. antropicos intencionales	2	3	3	2	3	2	1	2	3	3	2	3	2	1
V. exposición a materia fecal	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3	2	1	1	1
V. exposición a restos de alimentos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. exposición grasas y aceites	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1
V. Exposición laguicidas y fertilizantes	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1
V. Exposición bacterias, virus, protozoarios, parásitos	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3	2	1	1	1

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

5. REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

A continuación se definen, implementan y desarrollan las medidas que permitan disminuir y/o eliminar las condiciones y contaminantes que alteren la calidad de agua para consumo humano desde el sistema de abastecimiento, incluyendo la fuente de abastecimiento.

5.1. Reducción de Vulnerabilidad

Las medidas a desarrollar para lograr la reducción de vulnerabilidad se trata de fortalecer los procesos de monitoreo y análisis del agua, así como el mejoramiento de los procesos de tratamiento del agua para el consumo humano con el fin de eliminar los contaminantes identificados.

5.1.1. Construcción y mejoramiento de laboratorios

En la actualidad la planta de Tratamiento de agua potable de la EAAAY, que atiende aproximadamente el 60% de la población del municipio de Yopal por medio de la EAAAY E.I.C.E-E.S.P posee un laboratorio dotado de equipos, materiales y personal competente para realizar, no solo los ensayos básicos, si no también otro ensayos que permiten verificar además de la eficiencia de los procesos de la planta de tratamiento, la calidad del agua producida y suministrada desde este punto de producción, físico, químico y microbiológico.

Es importante aclarar que el laboratorio de agua de la EAAAY ha participado activamente en el programa PICCAP que lidera el instituto nacional de Salud, por lo que se encuentra autorizado para emitir informes confiable de la calidad de agua analizaba en los ensayos necesarios para ello, también se encuentra en proceso de validación de los métodos analíticos de los parámetros de cloro residual, pH, turbiedad, color y conductividad y mejoramiento de infraestructura con el fin de acceder a la acreditación del laboratorio.

También está cumpliendo con lo mencionado en la resolución 2115 de 2007 en el artículo 18 donde requieren que el laboratorio cuente con la dotación básica para realizar pruebas de jarras, demanda de cloro, turbiedad, color y pH, ya que en el lugar donde se ubican las plantas de tratamientos realizan el análisis hora a hora de dichos parámetros y en personal del laboratorio hace mínimo dos visitas por semana donde se complementan con análisis fisicoquímicos y microbiológicos al agua tratada.

5.1.2. Fortalecer el monitoreo y el seguimiento de la calidad del agua

La empresa cuenta con el respectivo control de la calidad del agua que produce y distribuye, donde son consignados los resultados de los ensayos realizados a las muestras recolectadas diariamente de acuerdo con los planes de muestreo de la red, así como las muestras analizadas de entrada y salida de la planta.

Tal como se indicó anteriormente, en el presente documento el personal involucrado en la recolección, recepción y análisis de las muestras se encuentra capacitado, garantizando la confiabilidad de los resultados obtenidos en cada uno de estos procesos.

Igualmente, la empresa cuenta con manuales en los que están definidos los protocolos para estas actividades, que comprenden la definición de los volúmenes a recolectar por tipo de

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

ensayo, el tipo de material que se requiere para los recipientes de recolección, tiempos de conservación y medidas especiales para transporte y conservación de las muestras hasta que sean recibidas en los laboratorios.

Para consignar la información que se debe cargar periódicamente al sistema SUI que administra la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la empresa tiene designada las personas capacitadas para ejercer esta labor de manejo e ingreso de la información relacionada con la calidad del agua.

5.1.3. Mejorar el tratamiento del agua

La Planta de Tratamiento de Agua Potable cuenta con sus procesos de Aforo, Reducción de presión, inyección de químicos, homogenización, Disipación de energía, oxidación – Desinfección, Coagulación, Floculación, Sedimentación, Filtración y almacenamiento la cual trata 180 litros por segundo.

Dependiendo de la calidad de agua cruda, principalmente por turbidez y color, que este llegando por la tubería desde la bocatoma, la planta puede ser operada en dos modalidades (Tecnologías) diferentes: Manual de operación y funcionamiento planta alterna.

Micro floculación + filtración directa: Cuando la turbidez sea inferior a 30 NTU y el color sea inferior a 120 UC

Clarificación completa + filtración: Cuando la turbidez sea superior a 30 NTU o el color sea superior a 120 UC.

En lo que hace referencia que la capacidad instalada es un conjunto de proceso que cumplen eficientemente con los tratamientos necesarios para que la calidad del agua cumpla con los estándares requeridos por la normatividad actual.

5.2. Reducción de la amenaza

Las acciones encaminadas para lograr este propósito están orientadas a la reducción de las fuentes que pueden originar elementos o sustancias contaminantes en la Quebrada La Tablona, entre las que encontramos actividades de cría de animales porcícolas y avícolas, las cuales la autoridad ambiental mantiene controladas.

5.2.1. Fortalecer la Gestión Interinstitucional

En este proceso de gestión, juegan un papel primordial las autoridades ambientales y sanitarias, que deben mantener estricta vigilancia y control a las actividades que se desarrollan en la cuenca de la Quebrada La Tablona y que se han sido identificadas en el estudio para el ordenamiento de la cuenca del río Cravo Sur, anotadas en el numeral anterior.

Así mismo, es necesario invitar a estos sectores que interactúan con la cuenca del río para establecer límites a estas intervenciones y la definición de metas que nos garanticen la conservación del recurso hídrico aportado por esta fuente abastecedora; identificando y socializando, además, los proyectos que se requieran ejecutar o que se encuentran en ejecución por cada uno de los actores involucrados para la descontaminación de la cuenca en caso de ser necesario.

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

5.2.2. Establecimiento de monitoreo y alarmas tempranas.

Para el caso de la PTAP de la EAAAY, es importante anotar que diariamente se realizan los análisis que permiten controlar la calidad del agua que ingresa y que sale de los procesos de tratamiento, sin embargo, es necesario la instalación de Bioalarmas que sirva como indicadores de la calidad del que ingresa a la planta.

Tabla 5 Acciones para reducir el riesgo

Tiempo	Acción	Responsable
Corto Plazo	Control permanente de actividades productivas que generan vertimientos en la cuenca abastecedora	Autoridad ambiental – CORPORINOQUIA
	Instalación de alarmas en entrada de PTAP	EAAAY E.I.C.E-E.S.P
	Mantenimiento permanente a la planta de tratamiento	
	Realizar ensayos con coagulantes para eliminación de sustancias contaminantes	
	Instalación de alarmas en entrada de PTAP	
	Realizar pruebas de desempeño con otros laboratorios para continuar con programa de intercalibración de laboratorios del INS (PICCAP)	
Mediano Plazo	Realizar inspección, vigilancia y control a los laboratorios que realizan análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano.	Secretaría de salud departamental
	Actualización de laboratorios para ampliar oferta de servicios	EAAAY E.I.C.E-E.S.P
	Implementación de monitoreo en línea a la entrada de la PTAP	EAAAY E.I.C.E-E.S.P
	Seguimiento permanente a metas de PSMV	Autoridad ambiental – CORPORINOQUIA
Largo Plazo	Actualización al plan de ordenamiento de la cuenca	Autoridad ambiental – CORPORINOQUIA
	Diseño y construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales de las actividades productivas	Responsables de cada actividad

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

	instaladas en la cuenca (Avícolas, Porcícolas, Piscícolas, Agricultura, Recreación)	
--	---	--

Fuente: Autor de documento

6. MANEJO DE DESASTRES ASOCIADOS A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

6.1. Plan de emergencias y contingencias.

Con este plan se busca planificar la ejecución de las actividades que deben desarrollarse cuando se presente una emergencia que produzca la alteración de la calidad del agua para el consumo de la población usuaria del sistema de acueducto de la EAAAY E.I.C.E E.S.P.

6.1.1. Activación de alarmas

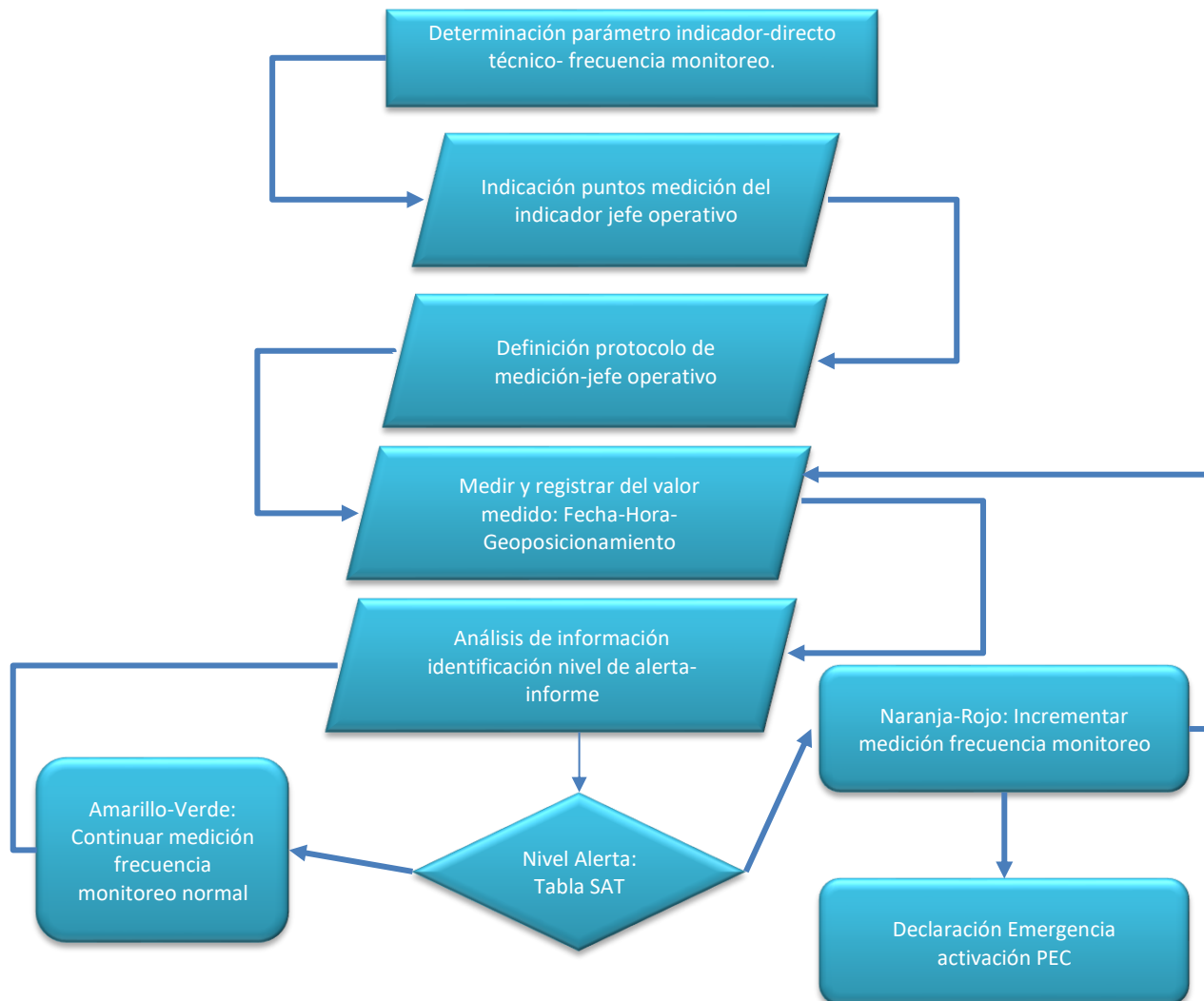
Estas alarmas se activarán en el momento en que se evidencia o se sospeche de la presencia de sustancias contaminantes en el agua cruda. Para este caso, se activarán en el momento en que se presente una mortandad de las especies que se encuentran en el agua de esta cuenca o se evidencie un camino en el aspecto físico del agua.

En el momento de presentarse un evento asociado a fenómenos naturales es necesario establecer comunicación inmediata con el Servicio Geológico Colombiano (SGC) o con el Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios ambientales (IDEAM) quienes deben suministrar información sobre el evento, la cual servirá como base para ejecutar las acciones que se anotan en la tabla 12.

En el caso de presentarse aportes permanentes de sustancias contaminantes se dará el mismo tratamiento que se encuentra en el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres, Emergencias y Contingencias de los servicios de Acueducto, alcantarillado y Aseo de la EAAAY, que se muestra a continuación:

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código
			Versión 02

Grafico 10. Protocolo de monitoreo



Fuente: Plan de Gestión del Riesgo de Desastres, Emergencias y Contingencias de los servicios de Acueducto, alcantarillado y Aseo de la EAAAY

Tabla 15. Actuaciones ante presencia de sustancias que alteran la calidad del agua para consumo humano

Amenaza	Objeto	Estrategia	Acciones
Incremento de Turbiedad por aporte de sedimentos ante eventos de remoción en masa	Suministrar agua apta para consumo humano ante incrementos de turbiedad en el agua Cruda de entrada al	Tratar agua cruda con Turbiedad elevada a la entrada del sistema	Bocatoma: -Cuando el agua cruda de la quebrada La Tablona supera límites de tratabilidad en la PTAP , se debe cerrar la entrada de esta agua a la planta de tratamiento
			Planta de tratamiento: -Implementar tratamiento con Coagulantes y ayudantes de

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
			Código
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Versión 02

	sistema de acueducto		floculación (Polímeros) para disminuir tiempos de suspensión por Turbiedades elevadas en agua cruda
Ingreso de agua residual al sistema de acueducto por daños ocasionados por fenómenos naturales o socionaturales	Evitar que los usuarios del sistema consuman Agua contaminada	Generar alarma entre la población para evitar consumo de agua contaminada y realizar limpieza de la infraestructura	En Redes de distribución: -Aislar sectores con contaminación por aguas residuales, cerrando válvulas de sectorización -Apertura de hidrantes de los sectores afectados para drenar las redes con agua contaminadas. -Dar aviso a la población para evitar consumo de agua con alteración de calidad -Una vez reparada la línea de conducción, lavar las redes de distribución con aplicación de solución de desinfectante
Ingreso de sustancias contaminantes a tanques de almacenamiento por acción de terceros	Evitar que los usuarios del sistema consuman agua contaminada	Generar alarma entre la población para evitar consumo y realizar limpieza de la infraestructura	Tanques de almacenamiento: -Cerrar válvula de salida del tanque -Drenar el tanque por el desagüe del mismo -Lavar el tanque aplicando una solución de desinfectante de acuerdo a protocolos de lavado -Suspensión del servicio -Dar aviso a la población para evitar consumo de agua con alteración de calidad

Laboratorio EAAAY EICE ESP

6.1.2. Suspensión del servicio público de acueducto:

Una vez generada la alarma, se debe suspender el servicio si se evidencia o se sospecha la presencia de sustancias contaminantes que alteran la calidad del agua. Esta suspensión será temporal y durante este tiempo se aprovechará para realizar los análisis correspondientes para identificar la sustancia y la suspensión se mantendrá hasta que se dé por superada la emergencia, bien sea por que se pudo realizar el tratamiento para eliminarla o se haya descartado su presencia en la fuente de abastecimiento.

Se podrá ayudar la detección de la presencia de contaminantes con el parámetro de la conductividad, y para ello se revisará el promedio histórico de este parámetro en el agua de la fuente o el agua para consumo humano, con el fin de compararlo con las mediciones que se realicen en el periodo que se haya activado una alarma por alteración de la calidad del agua.

6.1.3. Tratamiento de agua para eliminar la sustancia que altera su calidad

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

En el caso de la planta de Tratamiento del Municipio de Yopal se indica que su diseño corresponde a una planta convencional para el tratamiento de aguas superficiales lo que la hace vulnerable ante la presencia de contaminantes como metales pesados.

La planta de tratamiento con sus procesos unitarios responde eficientemente para la eliminación de coloides y elementos patógenos como bacterias, virus y protozoos, evidenciando esto en la información de vigilancia y control para el sistema de acueducto a través del aplicativo SIVICAP del Instituto Nacional de Salud, que indica un nivel sin riesgo para la salud de los usuarios de acuerdo con el IRCA calculado para el sistema que atiende la población del municipio de Yopal.

6.1.4. Establecimiento de métodos alternos para el suministro de agua para consumo humano a la población

En caso que la suspensión del servicio se prolongue más allá de 48 horas, debe recurrirse a establecer mecanismos alternos para abastecimiento, en los que se tiene en cuenta la ayuda externa a la que puede acudir en caso de que una emergencia requiera el apoyo de otra entidad, coordinada esta acción por Gerencia y Dirección Técnica que hacen parte de los responsable del Plan de Emergencia y Contingencia.

En este caso la empresa cuenta con una lista de 10 plantas de tratamiento portátiles y dos (2) carrotanques con especificaciones tales que conservan la calidad del agua, disponibles para el abastecimiento de agua potable ante la atención de la emergencia que pueda presentarse.

6.1.5. Limpieza de la infraestructura afectada

La limpieza de la infraestructura deberá hacerse teniendo en cuenta los protocolos establecidos para la desinfección de los sistemas de acueducto indicados en la Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio una vez sea superada la emergencia y antes del restablecimiento del servicio.

6.1.6. Restablecimiento de las condiciones de normalidad

La emergencia terminará una vez sean superadas las causas de la alteración de la calidad del agua, y podrán utilizarse las herramientas descritas en el Plan de Emergencia y Contingencia para la evaluación de los daños o para el análisis posterior a los daños en caso de afectación por fenómenos naturales o socio naturales.

Estas condiciones de normalidad deben quedar evidenciadas a través del análisis del agua suministrada, monitoreada en la fuente, a la salida de la planta y en las pilas de muestreo ubicadas en la red de distribución.

6.1.7. Educación y comunicación

El plan de comunicación se manejará de la misma forma como se ha establecido en el Plan de emergencia y contingencias de la EAAAY E.S.P. E.I.C.E. (Numeral 4.3.2 Red de Comunicaciones de emergencias).

	ESTUDIO DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL		Tipo de Documento Plan
	Fecha de Elaboración 2019-09-10	Fecha Última Modificación 2020-07-30	Código Versión 02

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1523. (24, abril, 2020). Por el cual se adopta la política nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C., 2012. No 48411.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO PNUD. Gestión local y desarrollo de capacidades para la reducción del riesgo. Gestión del riesgo de desastres a nivel regional y local. 1 ed. Chile: Freddy Briones. 2012. 47 p.

CAMPOS GÓMEZ, Irene. Saneamiento ambiental. EUNED. 1 ed. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia. 2000. 225p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL Y LA MINISTRA DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Resolución 000549. (1, marzo, 2017). Por el cual se adopta la guía que incorpora los criterios y actividades mínimas de los estudios de riesgo, programa de reducción de riesgo y planes de contingencia de los sistemas de suministro de aguas para consumo humano y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C, 2017.

CISP- COMITATO INTERNAZIONALE PER LO SVILUPPO DEI POPOLI, CRIC – CENTRO DI INTERVENTO PER LA COOPERAZIONE, TN - TERRA NUOVA. Orientaciones para la prevención y atención de desastres. Como incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial. 1 ed. Ecuador: Amparo Eguiguren. 2005. 250 p.

SIERRA RAMIREZ, Carlos Alberto. Calidad del agua. Evolución y Diagnostico. 1 ed. Colombia: David Leonardo López Escobar. 2011. 450 p.